

**STEREO-DECODER**  
in de  
**FM-13**

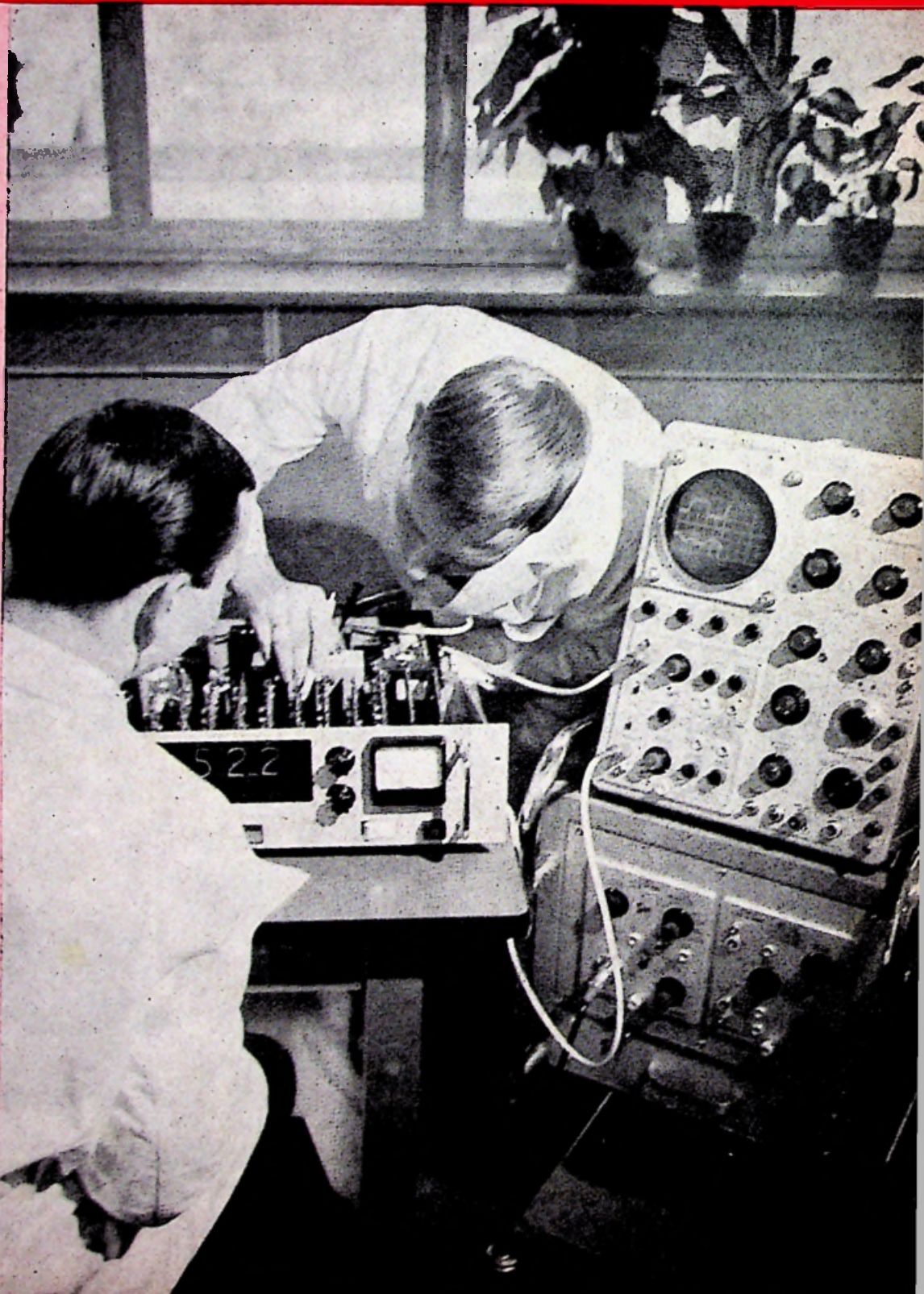
**THYRISTOR-  
ONTSTEKING**  
in  
**AUTOMOBIELEN**

**LINEAIRE  
VERSTERKERS**  
in  
**GEÏNTEGREERDE  
SCHAKELINGEN**

**1001**  
**BETROUWBARE  
SCHAKELINGEN**  
met transistoren

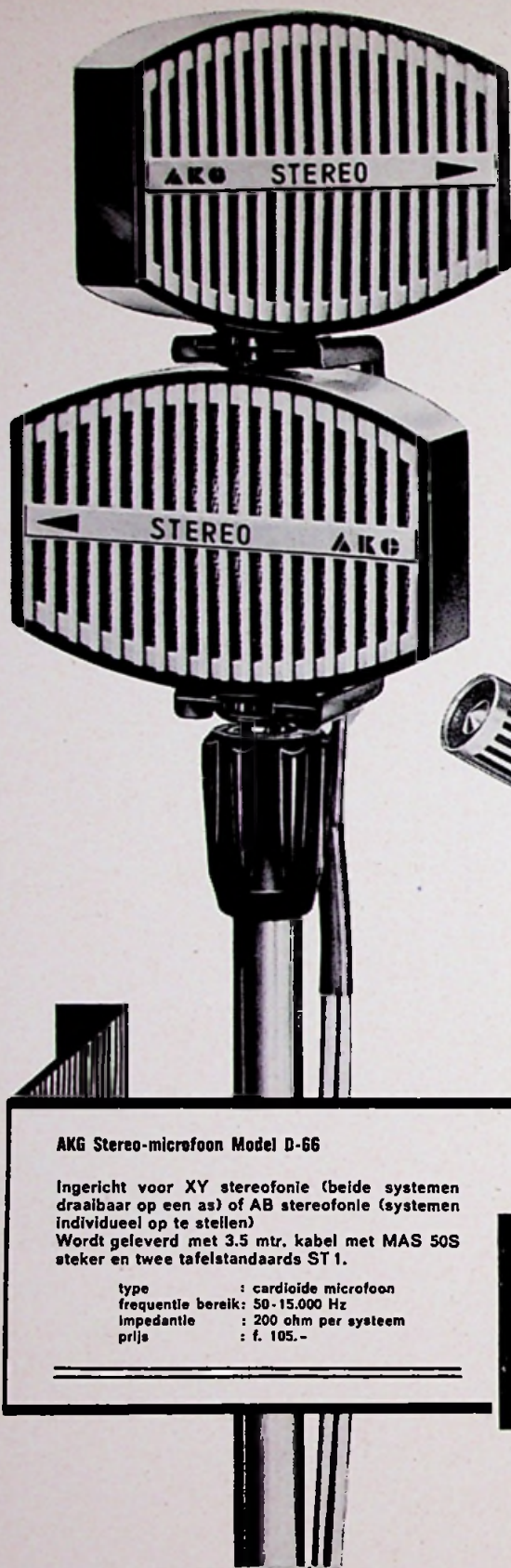
**ELEKTRONISCHE  
INDUSTRIE in  
JAPAN**

**AUTOMATISCHE  
TEMPERATUUR-  
REGLING**  
in  
**CV-installaties**



*In een artikel over de vormgeving van meetapparatuur in Zeiss-Informationen wordt betoogd, dat deze mede wordt bepaald door het gebruik. Op de foto wordt gemeten aan een analoog/digitaal omvormer.*





# Stereo- opnamen met AKG Stereo- microfoons

... zijn copïën van de werkelijkheid  
U kunt overigens van iedere AKG-  
microfoon verwachten dat hij het  
verschil tussen werkelijkheid en  
weergave verwaarloost



## AKG Stereo-microfoon Model D-66

Ingericht voor XY stereofonie (beide systemen draaibaar op een as) of AB stereofonie (systemen individueel op te stellen)  
Wordt geleverd met 3,5 mtr. kabel met MAS 50S stekker en twee tafelstandaards ST 1.

type	: cardioïde microfoon
frequentie bereik:	50 - 15.000 Hz
impedantie	: 200 ohm per systeem
prijs	: f. 105.-



## AKG Stereo microfoon Model D-11 Stereo Twin

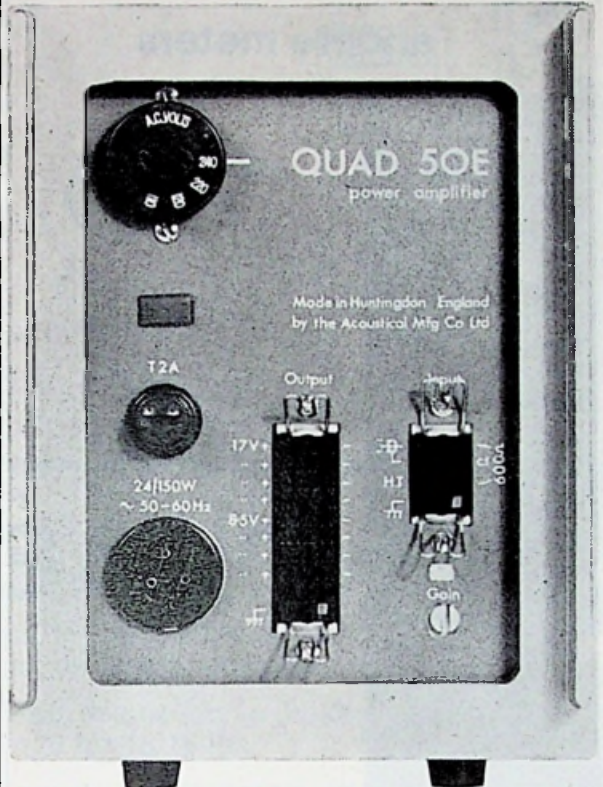
Deze combinatie bestaat uit twee stuks AKG microfoons D-11-D omdat die in hun technische eigenschappen bijzonder goed op elkaar afgestemd zijn.

Aansluitbaar aan alle bandrecorders, laag- en hoog ohmig, inclusief 2 tafelstandaards en 3,5 mtr. kabel.

type	: variabele nier karakteristiek
frequentie bereik:	50 - 18.000 Hz
impedantie	: 500 en 50.000 ohm
prijs	: f. 147.-

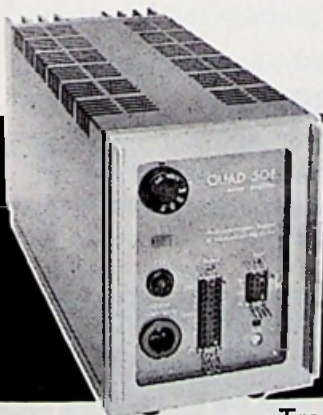


# QUAD



## QUAD 50 enkele eindtrap voor beroeps- matige en industriële toepassing

50 Watt continu bij 0.25% totale vervorming. Onvoorwaardelijk stabiel voor alle belastingen, van volle kortsluiting tot open uitgang. Ingang 500 mV over 22 k of zwevend 600 Ohm. Uitgang zwevend, 5 tot 200 Ohm naar keuze. Prijs f 625.- + f 75.- BTW, totaal f 700.-. Model 50/E (f 675.- + f 81.- = f 756.-) heeft extra: regelbare ingangsgevoeligheid, beide ingangen, afgetakte uitgang.



TransTec nv Rotterdam  
Witte de Withstraat 7 tel. 010-130645

RADIO  
ELECTRONICA

16 APRIL 1969

### N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER

Polstraat 10-12 - Postbus 23  
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 1 07 22  
GIRO 86 12 21

#### BANKRELATIES:

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer  
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement . . . . . f 20,80 (incl. 4 % O.B.)  
buitenland . . . . . f 24,- per jaar  
losse nummers . . . . . f 1,25 incl. 4 % O.B.)

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE: W. VAN DER HORST

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

W. de Boeck	H. J. v. d. Heide	R. Rooman
W. M. G. v. Bokhoven	G. A. H. Hesp	J. M. Scholte
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	D. Sleeman
H. E. Charlouis	Th. J. M. Hille	W. Stevens
D. C. van Diedenhoven	J. H. Jansen	H. Vlutters
W. W. Diefenbach	H. Jekel	S. Vonk
C. L. Doesburg	M. Leeuwijn	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	W. M. van Look	H. A. O. Wilms
A. van Eyk	C. v. d. Maal	P. v.d. Wyngaert
C. A. J. v. d. Geer	W. Olthoff	H. J. van Zwolle
A. Groenendijk	E. P. Pils	

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren  
Verschijnt tweemaal per maand

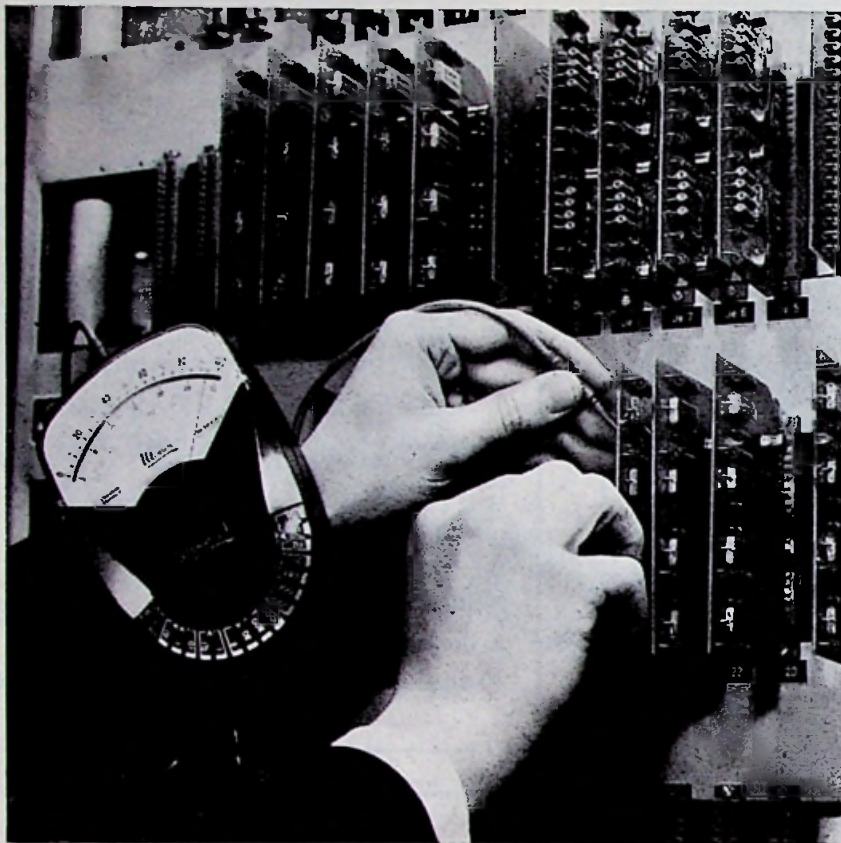
### In dit nummer :

Redactionele emissies . . . . .	301
Hi-Fi FM-afstemmen FM-13 . . . . .	303
Thyristor-ontsteking voor automobielen . . . . .	305
Lineaire versterkers in geïntegreerde schakelingen . . . . .	309
Zo goed als alles over trafo's en smoorspoelen . . . . .	312
1001 betrouwbare schakelingen met transistoren . . . . .	315
Uit de geschiedenis van de elektrotechniek . . . . .	318
Vervaardigingstijd van halfgeleider IC-maskers van vier weken tot twee dagen teruggebracht . . . . .	319
Automatische temperatuurregeling van CV-installaties . . . . .	321
Elektronische industrie in Japan (I) . . . . .	323
Ultrasonische verbindingslijnen voor KTV-ontvangers . . . . .	327
Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium . . . . .	
304 - 308 - 311 - 314 - 317 - 320 - 322 - 325 - 326	
330 - 331 - 332 - 333 - 334 - 335 - 336 - 337 - 338	



# MONOC-J

een meter die  
verschilt van alle  
andere meters



**en waarom?**

Dit is een Voltmeter, Ampèremeter, Ohmmeter met:

- één schaal
- één bereikenschakelaar
- ohmmeter zonder instelling
- talrijke uitbreidingsmogelijkheden

Schaallengte 90 mm., eenvoudig af te lezen, vastgemonteerde meetsnoeren, meetsysteem beveiligd, 20.000 ohms per volt, frequentiebereik tot 50.000 Hz., meer dan 1000 tevreden gebruikers in Nederland.

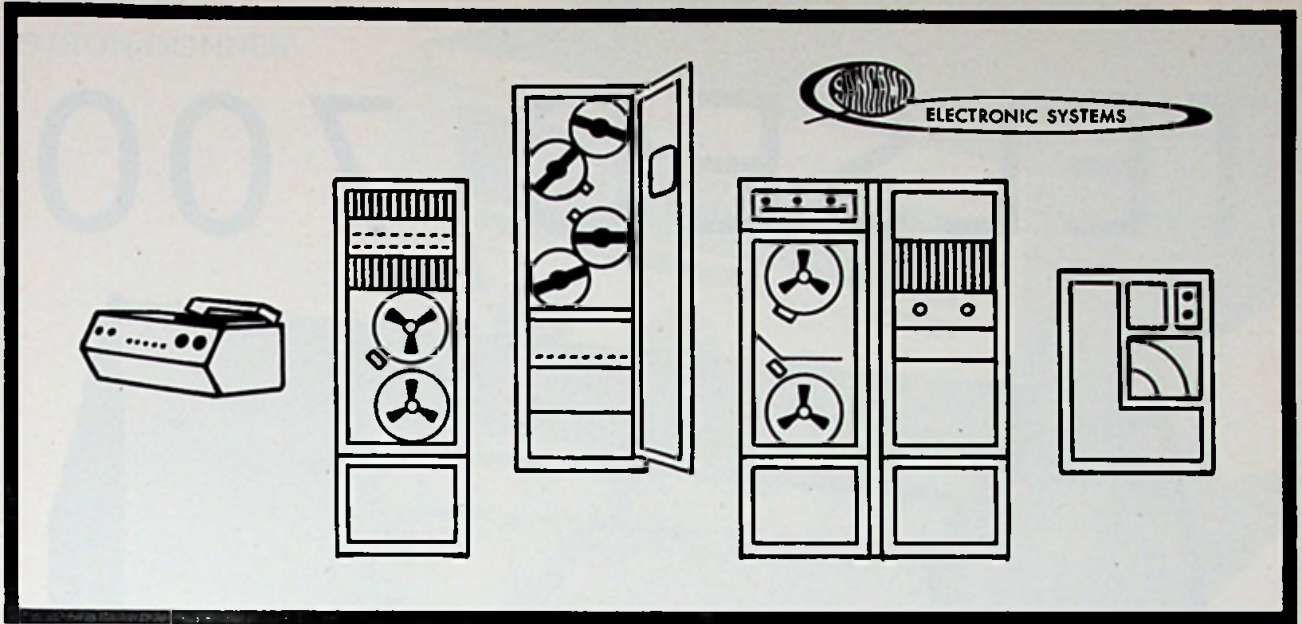


N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.

**COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**

KONINGINNEGRACHT 64 · TEL. 60.88.10 · TELEX 31045 · POSTBUS 1860 · 'S-GRAVENHAGE



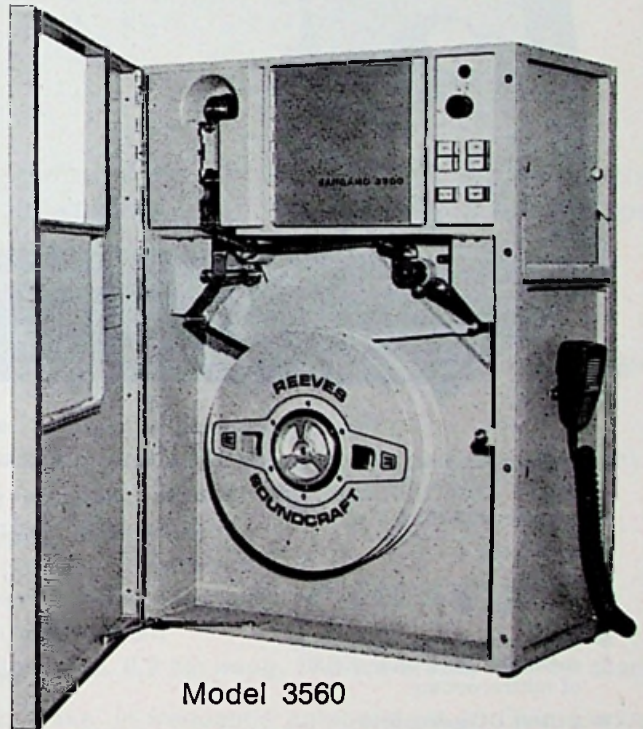


# SANGAMO

## MAGNEETBANDMACHINES VOOR INSTRUMENTATIEDOELEINDEN

Van de verschillende modellen tonen wij hier de draagbare uitvoering Model 3560:

- zes snelheden in beide richtingen van 120 tot 15/16 ips
- uniek servosysteem met reproduceerbaarheid van 0,0002%
- voldoet aan laboratorium eisen
- hoge signaal/ruis verhouding (50 dB)
- "loop", afspelen van lussen
- afstandsbediening mogelijk
- "edge-voice-track"
- uitvoering 19" rekmodel mogelijk
- batterij- of netvoeding
- maximale bandbreedte 2 MHz met 7 snelheden
- ingangsgevoeligheid tot 1 mV.



Model 3560

Verdere gegevens, evenals documentatie van andere typen (w.o. een laboratoriummachine met 8 snelheden en max. 56 kanalen, een "constant bandwidth" model en een cassettemachine met 4 kanalen) worden op aanvraag gaarne toegezonden.



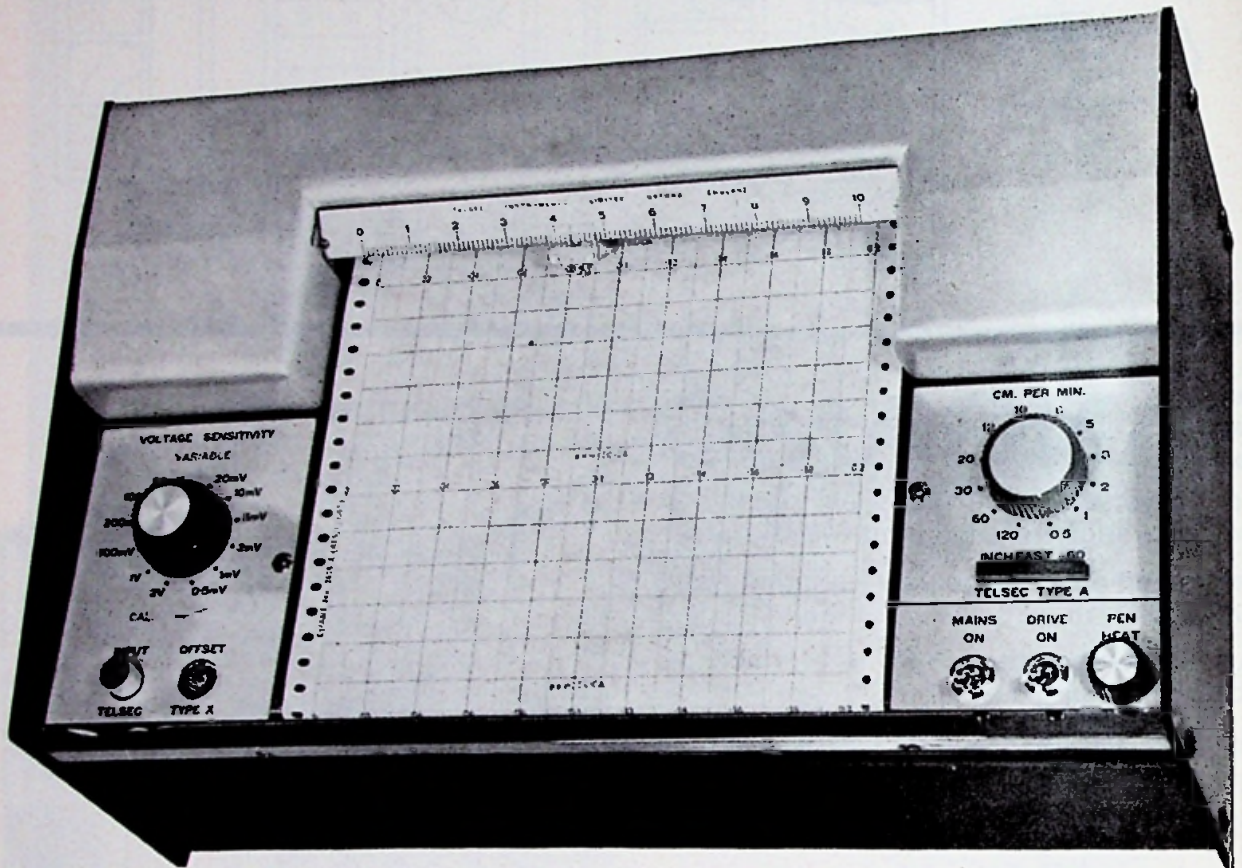
**VAN SWAAY**  
ELECTROTECHNIEK

N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY  
DEN HAAG - TELEFOON 070 - 63 29 50  
POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16 - 18

SA-6A



# TELSEC 700



- \* snelle responsie  
0,3 sec. volle schaal
- \* nauwkeurigheid 0,3 %
- \* dode band 0,1 %
- \* plug-ins voor transport en gevoeligheid
- \* thermosensitieve recording (absoluut géén onderhoud) of inktrecording
- \* geheel DC-gekoppeld
- \* externe sturing van papiertransport is standaard
- \* units met ingebouwde variabele nulpuntcompensator
- \* veel opties, zoals een rekuitvoering, limietschakelaars, opspoelinrichting
- \* schrijfbreedte 20 cm

ALS WIJ U ALLES ZOULDEN ZEGGEN VAN DE TELSEC 700, DIE UITZONDERLIJKE COMPENSERENDE RECORDER, GEHEEL GELIJKSPANNINGSGEKOPPELD, MET PLUG-INS VOOR . . . . .

NEE, LATEN WE DAT NIET DOEN, WE HEBBEN IMMERS AL DOCUMENTATIE VOOR U KLAAR LIGGEN !

**DÉPEX N.V.**

DE BILT  
Postbus 27  
Tel. 030 - 76 31 11

Alleenvertegenwoordiging voor de Benelux





SYSTRON-DONNER



# ONTELBAAAR

is wat overdreven, zeker wanneer het over counters gaat, maar feit is dat het gespecialiseerde SYSTRON-DONNER programma toch wel een zeer ruime keuze biedt in types, frequentiebereiken en prijzen. Bijvoorbeeld:

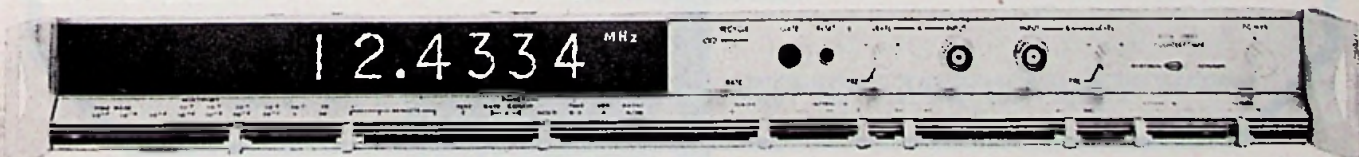
## C FREQUENTIE COUNTER(TJE) VOOR WEL GETELD F 1679,- excl. BTW\*

\* Onder voorbehoud van prijswijzigingen

- Bereik: 1 Hz - 12.5 MHz
- Opgebouwd met geïntegreerde schakelingen
- 4, 5 of maximaal 6 digits (4-digit type is later zelf uit te breiden)
- Externe sturing van „hold/count mode”, waardoor ook tijdsintervalmetingen mogelijk zijn.
- Ook leverbaar met kristal-oscillator
- Drie uitvoeringen: tafelmodel, model op verstelbare voet, of als paneel-inbouwinstrument
- Geringe afmetingen: ca. 8.3 cm hoog, 17.2 cm breed, 20.2 cm diep

Dit is dan de goedkoopste. Daarboven komt een lange reeks, in frequentie oplopend tot 40 GHz. Exclusief Systron-Donner zijn daarbij de transfer oscillators, de „acto's” (automatic computing transfer oscillators) en de Thin-Line IC Counters.

## VOOR WEL GETELD: SYSTRON-DONNER!



**C.N. Rood n.v.**  
ELECTRONICA

Uitvoerige documentatie wordt u op aanvraag gaarne toegezonden.

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel. 070 - 99.63.60 \* - Postbus 4542





# LONG WING

Na de Superwing en de Multiwing, de beste UHF-breedband-antennes, introduceert Teweaa nu de LONG WING, de beste antenne voor KLEEF/WEZEL en AURICH. Geheel nieuwe ontvangstmogelijkheden door weer zo'n uitgekend Teweaa-produkt. In combinatie met de Teweaa antenneversterker ontvangresultaten die u tot nu toe niet voor mogelijk hebt gehouden. Bruto slechts f. 95,— Technische dokumentatie op aanvraag.

## Teweaa

beeld beter - geluid beter

Philips Nederland N.V., afd. Teweaa, Evertsenstraat 90 - 92, Postbus 408, Leiden





# DE BESTE CONDENSATOREN VAN POOL TOT POOL

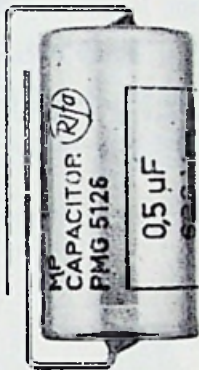
Rifa condensatoren voldoen aan de hoogste eisen. Rifa Aktiebolaget behoort tot het Zweedse Ericsson Concern.

Dat is • garantie voor hoge kwaliteit  
• blijvende service

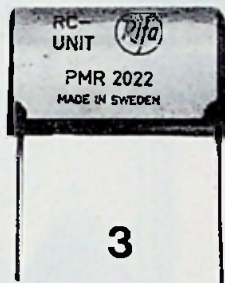
Technische documentatie op aanvraag verkrijgbaar.  
Korte leveringstijden.



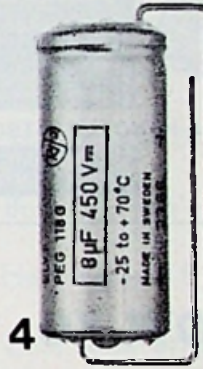
1



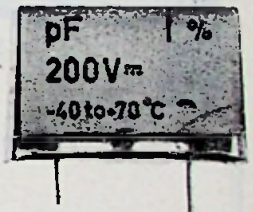
2



3



4



5

## 1 MINIPRINT M.P. - CONDENSATOREN.

Speciaal voor "printed circuit" schakelingen, tevens voor normale montage. Zelfherstellende werking beschermt de condensator tegen overbelastingen.

Capaciteiten: 1000 pF - 2 mF. Spanningen: 200-1000 v.

## 2 METAAL-PAPIER CONDENSATOREN.

Voor elektronische schakelingen, motorcondensatoren, fasecompensatie. Capaciteiten: 0,05-60 mF.

Spanningen: 200-630 v = (max. 380 v~).

## 3 R.C. VONKBLUSSERS.

Voor verlenging van de levensduur van contacten en voor het begrenzen van piekspanningen.

Capaciteiten: 0,1-1 mF met serieweerstanden van: 22-680 pF  
Spanningen: 200-630 v (pieksp. : 900 v)

## 4 ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN.

In koper- en bekeruitvoeringen. Rifa elco's hebben lage lekstromen en hoge rimpelstromen.

Capaciteiten: 0,33 - 100.000 mF. Spanningen: 2,5-450 v.

## 5 POLYSTYREEN CONDENSATOREN.

Lage verliesfactor, hoge isolatieweerstand en gering capaciteitsverloop. Capaciteiten: 47 pF - 0,22 mF. Spanningen: 100 - 500 V. Voor industriële toepassingen met professionele eisen.

6 Tantaal-, polyesterfolie condensatoren en speciale types op aanvraag.



ERICSSON TELEFOONMAATSCHAPPIJ N.V.

Rijksweg 116, Rijen (N.Br.)

Tel. (01692) 31 31\* Telex 54114



LUCHTVAART-TECHNISCHE HANDELMAATSCHAPPIJ

**schreiner & co. n.v.**

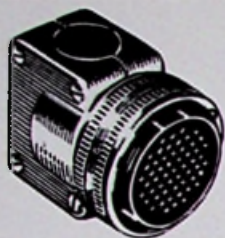
ELECTRONICS-DIVISION

PARKSTRAAT 99

's-GRAVENHAGE

Tel. 070 - 60 19 30 \*

Telex 31563



**JAEGER** EEN NIEUW IDEE IN

## multicontact connectors

in uitvoeringen met 3-55 contacten, voor toepassing in:

- de elektronische en telecommunicatie-industrie, scheeps- en vliegtuigapparatuur, e.d.
- geschikt voor hoge spanningen.
- Folder met technische gegevens zenden wij U gaarne vrijblijvend toe.



*Kijk er in! Kijk er omheen!*



### GOWLLANDS inspectie-set

met onbeperkte  
mogelijkheden  
voor controle op  
moeilijk toegankelijke  
plaatsen, zonder  
tijdrovende demontage.

Vraag inlichtingen en folder  
aan de alleenimporteur:

VEZA HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

PALMGRACHT 71  
AMSTERDAM - TEL 020-248094

## instrument wagens



Diverse typen  
uit voorraad leverbaar

type LHT **f. 376,-**

**MULDER-HARDENBERG**

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z tel. 791256 en 791821

## SCHADOW KG

inbouw omschakelaar Y-serie

1 A, 300 V

twee onafhankelijke schakelaars

2-, resp. 3-polig met nulstand

voor inbouw in panelen

drie standen, drie verschillende

schakelmogelijkheden

voor print of soldeeraansl.

inbouwsysteem serie C

met 2 tot 8 omschakelaars

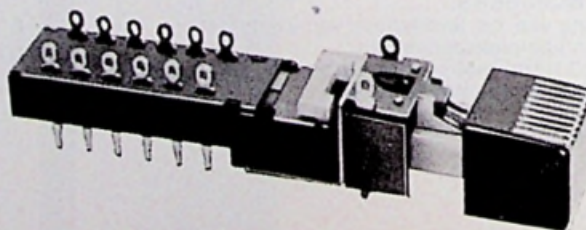
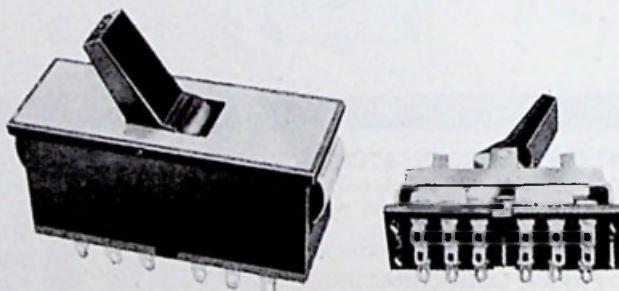
max. 18 toetsen

8 verschillende schakelmogelijkheden,

waarover wij U gaarne inlichten.

volledige prospectussen op aanvraag

voor industrie ter beschikking.

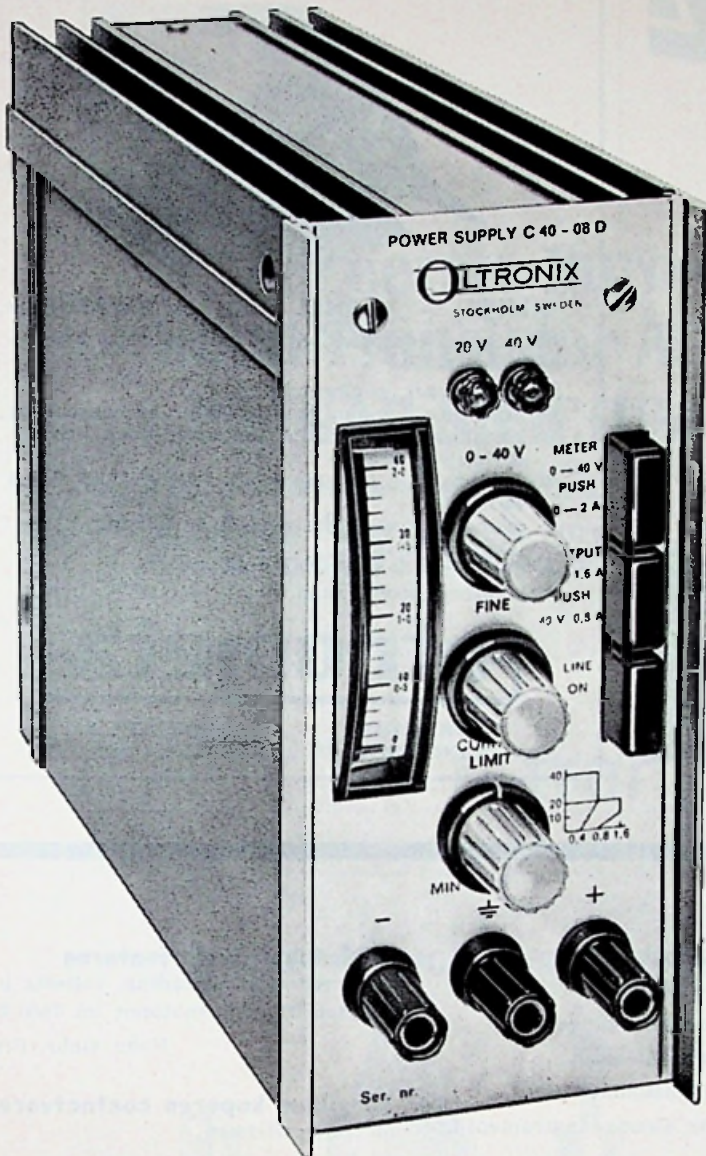


**TECHNISCH BUREAU UYLENBURG**

POSTBUS 176 - HAARLEM - TELEFOON 023 - 1 42 32



# NIEUW!



Een nieuwe voedingsbron voor halfgeleiderschakelingen met uitstekende specificaties

- \* Uitgang met twee bereiken  
0 - 40 V max. 0,8 A of  
0 - 20 V max. 1,6 A
- \* Instelbare stroombegrenzing
- \* Meter omschakelbaar voor spanning of stroom
- \* Stabilisatie 0,005 %
- \* Brom 0,3 mV
- \* Hersteltijd 15  $\mu$ s
- \* Zeer lage prijs

**f 348,-**

Andere typen uit dezelfde serie:

C15-2D	0 - 15 V	2 A
	0 - 7 V	3 A
D40-04D	0 - 40 V	0,4 A
	0 - 20 V	0,8 A
D120-025D	0 - 120 V	0,25 A
	0 - 60 V	0,5 A
D400-007D	0 - 400 V	0,07 A
	0 - 200 V	0,14 A

Bent U geïnteresseerd?

Documentatie wordt U gaarne toegezonden.

# OLTRONIX

Fabriek: Euroweg 15, Leek. Tel. 05945 - 2700

Verkoopbur. Kievitstraat 41, Maassluis. Tel. 01899 - 2847



# Hansen

## Multimeters



Type M 70 33.000  $\Omega/V$   
48 meetbereiken  
Eén uit 35 verschillende typen

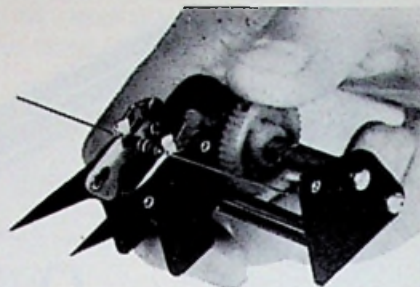
Alleenvertegenwoordiging:

**THEAL N.V.**

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011\*



## HARWIL LEAD BENDER



**SIMPEL SNEL NAUWKEURIG**

buigen van componenten voor montage op printed circuits

- \* buigt exact op gewenste maat
- \* geen mech. spanningen in body van component
- \* klembekjes van teflon daardoor geen beschadiging van draden
- \* zeer handig instelbaar op lengten van 9 tot 44 mm
- \* max. componentafmeting  $\varnothing = 12,7$  mm  
lengte = 38 mm
- \* prijs f 119,- franco huis, excl. O.B.
- \* levering uit voorraad

# etrometa

GORREDIJK  
KERKEWAL 49

POSTBUS 15  
05133 - 1929

### Kwarts kristallen in allglass-techniek.

Miniatuur- en sub-miniatuuruitvoering  
van 800 Hz tot 180 MHz.

Specificaties naar Mil C-3098 of volgens opgave.

Kristaldiscriminatoren.

Ultra-sonore kwarts kristallen.

Kristalhouders.

9 MHz kristalfilters voor SSB, Am en telegrafie.

10,7 MHz kristalfilters voor o.a. VHF-ontvanger.

Fabr.: Kristall-Verarbeitung

### Pluggen, Jacks, 1-, 2-, 3- en 12-polig.

Miniatuurjacks en -pluggen.

Miniatuurschakelaars.

Miniatuurschuifschakelaars.

Fabr. Rendar Instrument Ltd.

### Stekerverbindingen, 8-, 16-, 30- en 39-polig.

UHF, BNC en 2-polige BNC-HF-stekers.

Millstekers U77U - U127U en U79U.

HF-koppelingen en -stekers volgens DIN-norm.

Fabr. Telegärtner

### Miniatuurtransformatoren

voor gedrukte bedrading, volledig ingegoten Transformatoren tot 7500 W.

Fabr. Gebr. Frei

### Beryllium koperen contactveren en contactstroken.

Kasten, frontplaten en inbouwchassis.

Fabr. Rose K.G., Berlijn

### Gestabiliseerde voedings- apparatuur

Output 12 V - 10 A

12 V - 5 A

24 V - 5 A.

## HESSING TELECOMMUNICATIE ZEIST,

P. C. HOOFTLAAN 3 - TEL. 03404 - 1 58 45 - 1 12 47





## Als eerste Europese fabriek komt Transistor AG met een eigen PLANAR SILICIUM THYRISTOR

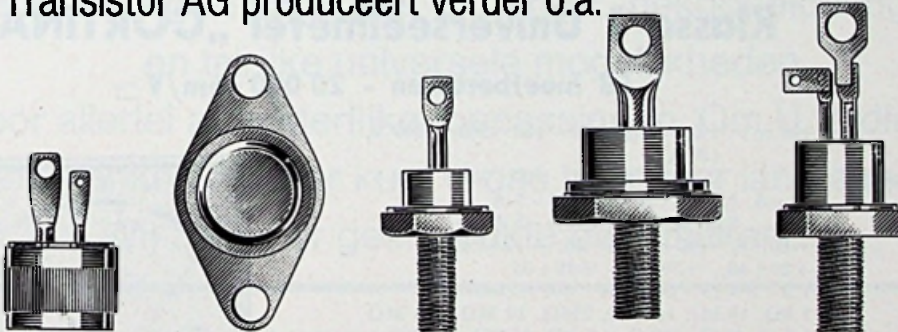
Type TAG 06/30 en 60 (TO - 18 huis).

Kenmerken:  $V_{rom}$  30/60 Volt,  $I_f$  0,6 A,  $I_{gt}$  (typ) 200  $\mu$  A,  $V_{gt}$  (typ) 0,8 Volt.  
Toepassingen in o.a. computers, tafelrekenmachines en speelautomaten.

transistor ag



Transistor AG produceert verder o.a.



Silicium Thyristors van 0,6 A tot 35 A en van 30 V tot 1000 V,  
Triacs van 2 A tot 10 A en van 100 V tot 800 V.

Alle informatie wordt U gaarne verstrekt door:

**KOOPMAN & CO ELECTRONICA N.V.**

Stadhouderskade 6, Amsterdam, Telefoon 020-182821, Telex 11273, Postbus 6049.



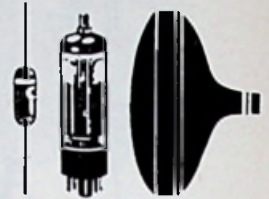
# Pope

**ELEKTRONENBUIZEN  
HALFGELEIDERS  
BEELDBUIZEN**

**Voor alle zekerheid  
in elektronica**

Kenmerkend voor Pope elektronenbuizen, halfgeleiders en beeldbuizen is de constante kwaliteit, de functionele toepassing, de ruime keus, de geweldige service.

Radoma N.V. - Amsterdam - Tel. (020) 50161



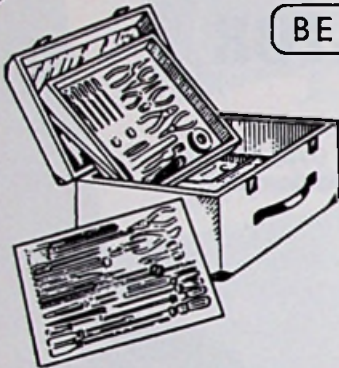
1054

**BERNSTEIN**

No. 1500

waarin  
naast 50 st. gereedschap  
ook plaats is voor  
60 bulzen, universeel-  
meter, snoeren, etc.

met spiegel  
voor  
beeldcontrole



*Brema*

**HANDELS- EN INGENIEURSBUREAU**  
AMSTERDAM, VALERIUSSTRAAT 114, TELEFOON 72.07.32

## JESSE ELECTRO-APPARATEN- EN TRANSFORMATORENFABRIEK

- transformatoren tot 300 kVA - 100 kV
- complete voedingsapp. en gelijkrichters
- isolatie- en kabelmeetapparaten
  - AEG Seleen- en siliciumcellen
- direct uit voorraad, 24 uur service

**LEIDEN - VERVERSTRAAT 8 - 0 1710-2 03 80**

**NIEUW**

## CHINAGLIA Klasse 1 Universeelmeter „CORTINA”

**58 meetbereiken - 20 000 ohm/V  $\approx$**

Gelijkspanning :	100 mV, 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)
Wisselspanning :	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Gelijkstroom :	50 $\mu$ A, 0,5 - 5 - 50 mA, 0,5 - 5 A
Wisselstroom :	0,5 - 5 - 50 mA, 0,5 - 5 A
Decibel :	-20+6, -10+16, 0+26, +10+36, +20+46, +30+56, +40+66
Output :	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V
Weerstand :	1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 1M $\Omega$ , 10 M $\Omega$ , 100 M $\Omega$
Middenschaal :	4,5 $\Omega$ , 45 $\Omega$ , 450 $\Omega$ , 4,5 k $\Omega$ , 45 k $\Omega$ , 450 k $\Omega$
Capaciteit :	50 000 pF, 500 000 pF (netspanning)
Capaciteit :	10, 100, 1000, 10 000, 100 000 $\mu$ F, 1 F (ballistisch)
Frequentie :	50, 500, 5000 Hz

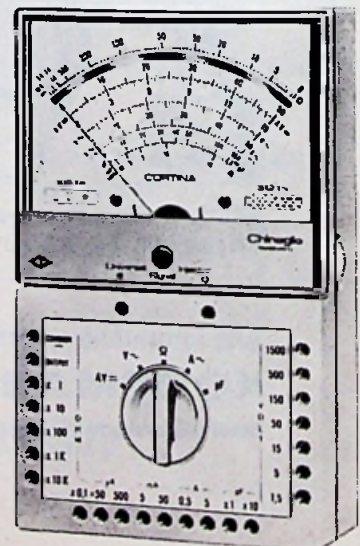
- \* Stootvaste ophanging van de draaispoel door middel van verende lagers
- \* Beveiligd tegen overbelasting
- \* In etui van polyamide (onbreekbaar)  
afmetingen 156 x 100 x 40 mm  
Prijs f 120,- (exclusief 12 % BTW)

Alleenvertegenwoordiging:

**TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING**

### „TERAGRAM”

Vinkenbuurtweg 27, Maarn, Tel. 03432 - 1918\*







# zonder kouwe drukte

Counter/timers die direkt tot 125 MHz meten.

Monsanto maakte er geen drukte over en construeerde kalmweg de 1500 A plug-in serie met DC en AC gekoppelde ingangen en talrijke universele mogelijkheden voor allerlei afzonderlijke toepassingen. Om U te dienen Zonder mankeren. Daar kunt U ons twee jaar lang aan houden Wij zullen er geen drukte over maken.....

Een scala van mogelijkheden, alleen al met het basis-instrument:

- volledig programmeerbaar
- BCD uitgangen
- stabiliteit 3 delen in  $10^9$  per dag
- tijdbasis instelbaar van 0.1 u sec. tot 10 sec.

Met plug-in set: prescaler 500 MHz, converter 500 MHz, preset 6 cijfers, converter 3 GHz, time interval, digitale voltmeter.



**TECHMATION**

Techmation NV Gebouw 64 Schiphol Oost Amsterdam Tel. 020 - 17 37 27  
Parijs - Londen - Brussel - Düsseldorf - München - Marseille - Lyon



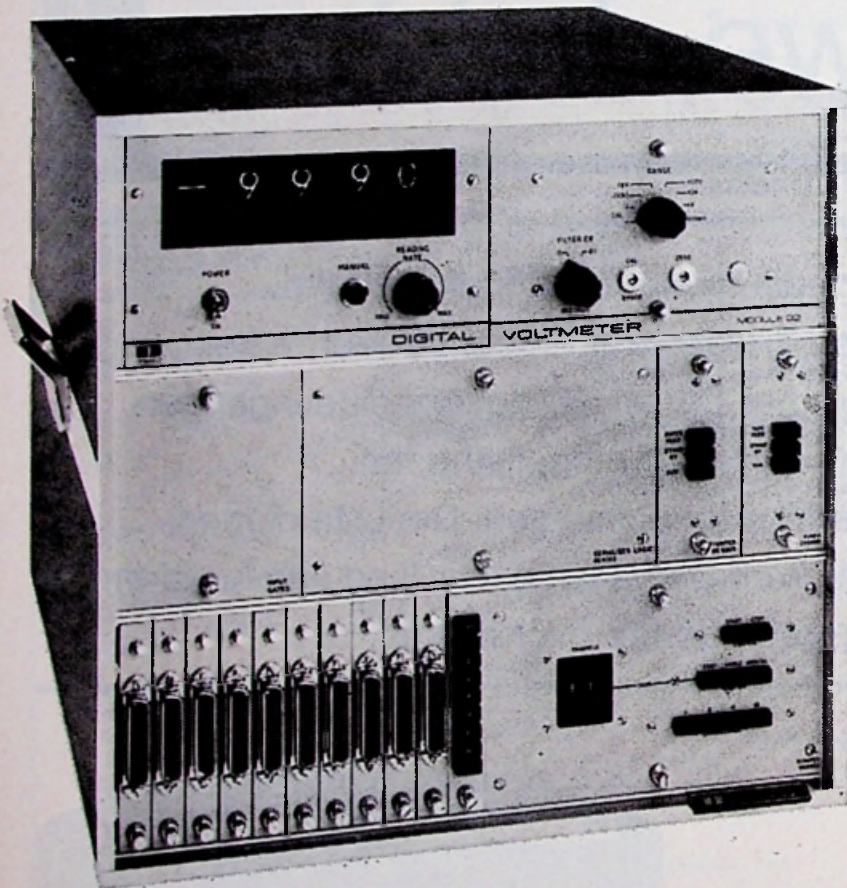


# DYNAMCO MICROSCAN DATA LOGGER

## AANWIJSBAAR BETROUWBAARDER

Door de uitsluitende toepassing van silicium halfgeleiders storingsvrij en onafhankelijk van temperatuurwisselingen. Ingecapselde droge Reed-relais voorkomen vervuiling van contacten door atmosfeerverontreinigingen die meetfouten introduceren en zelfs weigering veroorzaken.

Maanden en maandenlang continuering is gewaarborgd!



## AANWIJSBAAR NAUWKEURIGER

Digitale voltmeter met dubbe integrerend meetsysteem. Hog mate van 50 hertz stoorsignaa onderdrukking. Minstens 120 d common mode rejection!

## AANWIJSBAAR COMPACTER

Door de kleine afmeting - 44,5 x 43 x 51,5 cm - en gering gewicht volledig draagbaar!

Uitvoeringen van 10 tot 100 ingangskanalen. Twee uitgangen die een ponser en een schrijfmachine of elk ander paar of combinatie van registratie-apparatuur kan sturen. Groot aantal accessoires zijn leverbaar, o.a. digital klok, gestabiliseerde voeding voor rekstrookbruggen, alarmering met limietinstelling, programmeringspinboard etc.

Wij zijn gaarne bereid tot demonstratie

Ingenieursbureau



# KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 - Den Haag - Tel. (070) 678380\* - Telex 31528



# Redactionele Emissies

## ECONOMISCH AUTOMATISEREN

Automatiseren is volgens Van Dale: „het invoeren van automatisch werkende, zichzelf controlerende machines”. Nu is het eerste meer een mechanische kwestie, terwijl de tweede fase neerkomt op beïnvloeding van het productieproces en de terugkoppeling van de informatie tijdens dit proces.

Voor het in deze tweede fase op de juiste wijze toepassen van de verschillende functie-eenheden is het noodzakelijk het te automatiseren proces te ontleden in logicafuncties. In de praktijk zullen zich op deze wijze een groot aantal logicaproblemen voordoen die, en dit is economisch aantrekkelijk, met een beperkt programma universeel uitgevoerde standaard functie-eenheden kunnen worden opgelost. Duidelijk is dat ieder bedrijf zijn eigen specifieke bedrijfsvoering heeft en dientengevolge eigen wensen ten aanzien van het automatiseren, want dat dergelijke wensen, ook bij kleinere bedrijven, als gevolg van de zich snel wijzigende economische situatie, vroeger of later naar voren treden, zal men zich wel degelijk dienen te realiseren. Het wordt op een bepaald moment een kwestie van heilig moeten dat door automatiseren aan het kostentraject het nodige moet worden gedaan. Besluit men tot automatiseren dan is het zaak dit zo economisch mogelijk te doen.

Zo kan men gebruik maken van de reeds op dit terrein verworven kennis. In de loop der jaren is dit reeds door een aantal bedrijven onderkend, met het gevolg dat gespecialiseerde bedrijven zijn ontstaan die zowel van de procesvoering als van de logicatechniek voldoende know how hebben om een juiste koppeling tot stand te kunnen brengen.

Het idee elektrische systemen voor de besturing van machinale processen toe te passen is niet nieuw. Deze systemen omvatten grote aantallen schakelfuncties waarvan de meeste van oudsher worden vervuld door relais, microschakelaars, schakelwalsen en andere mechanische of elektro-mechanische voorzieningen, die alle op tenminste één punt overeenkomen: het tot stand brengen of verbreken van een verbinding geschiedt met bewegende contacten.

Jaarlijks wordt er voor meer dan 1 miljard gulden aan conventionele relais geïnstalleerd in industriële regelsystemen. In een groot aantal van deze systemen evenwel wordt een goede werking en de betrouwbaarheid

door de relais beperkt. Ontwikkelingen in de halfgeleider-techniek hebben evenwel tot een geheel nieuwe conceptie geleid: het statisch schakelen met transistoren.

Deze statische schakelementen worden toegepast in besturingen waarin de grootheden lineair zijn. Het voordeel hiervan is dat in het gehele systeem slechts twee grootheden voorkomen, bijv. ja-nee, aan-uit, open-dicht, geen spanning-wel spanning.

In de praktijk worden deze twee toestanden gewoonlijk aangeduid met „0” en „1”. De meest ingewikkelde besturing is opgebouwd uit slechts vier basisfuncties:

de EN-functie

de OF-functie

de NIET-functie

de GEHEUGEN-functie.

In feite is deze laatste al een afgeleide van de eerste drie functies.

Reeds in het midden van de vorige eeuw heeft George Boole een schakel-algebra ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van deze functies en de 0/1 notatie. Hiermede is het mogelijk op algebraïsche wijze systemen te ontwerpen en uit te werken. De realisatie hiervan is mogelijk met behulp van modulen of circuitblokken, die o.a. bovengenoemde basisfuncties bevatten. Een in de praktijk veel gebruikte logica-eenheid is de zogenaamde NOR-functie, een combinatie van een OF- en een NIET-functie.

De NOR-functie-eenheden in combinatie met een beperkt aantal ingangseenheden geven in de praktijk vrijwel onbeperkte toepassingsmogelijkheden.

De logica, die met deze functie wordt verkregen, is combinatie- en volgorde-logica. In besturingen zal het veelal nodig zijn een andere functie, de tijdfunctie, in de vorm van timers of vertragingen, in te voeren.

Vanzelfsprekend zijn er voor de in- en uitgangen van het systeem voor specifieke toepassingen ontwikkelde elementen nodig zoals elektrische en statische schakelaars, signaallampen, ventielen, magneetschakelaars, thyristorcircuits.

In industriële meet- en regelapparatuur en automatiseringssystemen, waar tellen een belangrijke rol speelt, worden meestal functionele eenheden toegepast, die voor dit doel zijn ontwikkeld, zoals een- en tweerichtingen-tellers met directe aflezing, vaak gecombineerd met



duimwielchakelaars ten behoeve van voorinstellingen, poortschakelingen, uitgangsversterkers, enz.

Dat het mogelijk is met elektronica economisch te automatiseren zal duidelijk zijn als men beseft, dat:

- de levensduur onafhankelijk is van het aantal malen schakelen;
- de maximale schakelfrequentie die in de industrie gevraagde snelheid overtreft;
- het schakelen direct en volledig betrouwbaar geschiedt door het ontbreken van bewegende mechanische contacten;
- alle onderdelen ongevoelig zijn voor vervuiling, schokken, trillingen, chemische invloeden en temperatuurschommelingen;
- met één schakelement alle logische schakelingen uitvoerbaar zijn;

- de kosten per schakelfunctie gering zijn;
- de aanpassing aan het proces eenvoudig en goedkoop is;
- de voeding goedkoop is, ook voor minder omvangrijke systemen;
- schakelingen door logische benadering snel kunnen worden ontworpen;
- door de geringe afmetingen en uniforme uitvoering moderne montagetechnieken zijn toe te passen;
- de onderhoudskosten minimaal zijn.

Bovendien moet hieraan toegevoegd worden dat de prijzen van de elektronica bouwstenen steeds gunstiger worden en door een goede wisselwerking tussen gebruiker en fabrikant praktisch hanteerbare oplossingen worden gevonden.

### EDI-GELIJKRICHTERS PBT

Op blz. 251 van *RF*, d.d. 16-3-'69 kwam een bericht voor, dat onvolledig was. De aanvulling vindt u hieronder:

1. De PBT-brug is geschikt voor een nominale stroom van 38 A i.p.v. 30 A, bij een huistemperatuur van 55 °C (30 A bij 100 °C).

2. De piekspanning kan 50 tot 1000 V zijn, afhankelijk van het type. Uiteraard is deze spanning niet afhankelijk van de huistemperatuur, daar uitsluitend de stroom door de huistemperatuur wordt bepaald.

3. Indien de PBT 6 dioden van 12 A zou vervangen, zoals werd opgemerkt, zou de maximale stroom nooit meer mogen zijn dan 12 A. Ten rechte is de PBT samengesteld uit 6 dioden van 75 A. Daar de unit als geheel bij deze stroom niet meer praktisch koelbaar zou zijn, wordt de stroom gelimiteerd tot 38 A.

Importeur is niet Fa. Rood, maar: Rodelco, Den Haag.

### TAILOR

programma-regelaar H20R

De op blz. 240 no. 6 vermelde importeur in België van bovengenoemde apparatuur is niet Miravox, maar: Taylor Instr. Belg., Deurne.

### ONTVANGEN CATALOGI EN BROCHURES

Koopman - Amsterdam berichtte dat het leveringsprogramma is uitgebreid met een reeks ruisgeneratoren van Elgeno Incorporated; een geïllustreerde brochure is beschikbaar.

Rodelco - Den Haag heeft als nieuwe vertegenwoordiging: Jer-

mijn Industries, Engeland. Deze fabriek vervaardigd o.a. transipads (onderlegplaatjes voor halfgeleiders) en houdertjes voor TO-5 en BIP-schakelingen.

Grundig informatiebulletin 38 is geheel gewijd aan magnefoons en toebehoren.

Willem v. Rijn - Amsterdam stuurde een overzicht van Akkord en Blaupunkt auto-ontvangers, w.o. een autocassettespeler. Het programma auto-antennes van Bosch is zeer groot; voor ieder type auto is een passend model beschikbaar.

Onlangs bereikte ons de eerste door Rodelco - Den Haag uitgegeven catalogus. Op overzichtelijke wijze is, in 133 pagina's, het leveringsprogramma van twaalf door Rodelco vertegenwoordigde fabrikanten te samen gebracht.

Electrotechniek - Amsterdam heeft een nieuwe serie folders over UHER bandapparaten uitgegeven.

Vooraf de Varicord serie, opvolger van de bekende 700-reeks, blijkt met verschillende nieuwe snufjes te zijn uitgevoerd. Zo is de koppenset (2- en 4 sporen) uitwisselbaar, de apparaten hebben een bandspanningscompensator gekregen waardoor ze horizontaal zowel als verticaal kunnen worden gebruikt. Tenslotte beschikt deze Varicord-serie over 3 bandsnelheden.

Semikron - Zaandam heeft een geïllustreerd - en in kleuren gedrukt - leveringsprogramma beschikbaar over Semikron selenium gelijkrichters, silicium gelijkrichters en thyristoren.

Bourns - Den Haag heeft een aantal datasheets over nieuwe modellen Trimpot-potentiometers beschikbaar ter vervanging van oude niet meer leverbare typen.

Elektrische Messgeräte is de titel van de circa 500 pagina's tellende nieuwe Siemens catalogus. Deze catalogus is ingedeeld in tien rubrieken en geeft een compleet overzicht van het leveringsprogramma. De hiervoor verschenen tweede editie uitgave is hiermede komen te vervallen.

Amroh - Muiden heeft het programma transistoren uitgebreid met een aantal Amroh/Ates silicium typen. In een folder zijn de technische gegevens samengevat.

### Boekbespreking

Ing. Erwin Hiller: **FARBBEREITUNG**

Teil 1: Allgemeine Grundlagen  
Teil 2: Der Empfänger

Uitg. Nordmende/Albrecht Phil-ler Verlag, Minden

Formaat 123 x 168 mm, geplastificeerde band.

Deel 1: 142, deel 2 127 pagina's.

Met genoegen hebben wij beide boekjes gelezen. Hiller heeft kans gezien in kort bestek vrijwel alle problemen van de huidige kleurentelevisietechniek in deze twee bandjes te verwerken. Met weglating van alle ballast, die theoretische beschouwingen voor de praktisch ingestelde servicetechnicus in de regel betekenen, is deze uitvoering bijzonder efficiënt.

Doch ook voor de meer theoretisch ingestelde technici, zoals bijv. laboranten, is deze uitgave van belang als naslagwerk. Men zou er zelfs les mee kunnen geven, te meer daar het formaat uiterst handig is door zijn relatieve kleinheid.

Deel 1 behandelt eerst een historisch overzicht en de achrome ontvanger in stappen. Vervolgens een kort, doch gedegen hoofdstuk over *kleurtheorie*, daarna een hoofdstuk over de *diverse systemen* NTSC, PAL en SECAM, alsmede de kleu-

rencamera, het chrominantiesignaal en de kwadratuurmodulatie.

Het laatste hoofdstuk in deel 1 behandelt *diverse componenten*, zoals de beeldbuis, de vertraginglijnen, de decoder, kleurzuiverheid, statische en dynamische convergentie en de grijs-trapinstelling.

Een trefwoordenregister besluit dit deel, dat is geïllustreerd met 68 foto's en figuren en bovendien 8 kleurafbeeldingen.

In een bijlage wordt de documentatie van de Nordmende kleurenontvanger *Spectracolor* geleverd (ook in deel 2).

Deel 2 behandelt alle aspecten en detailschakelingen van de kleurenontvanger. In volgorde worden besproken:

de stabilisering van de hoogspanning, het voedingsgedeelte, de beeldbuischakeling, de kanaalkiezer en de middenfrequentieversterker, hoe de kleurenontvanger reageert op een achrome uitzending, de matrixschakeling, draaggolfonderdrukking en kwadratuurmodulatie, de chrominantieversterker en de PAL-decoder, het terugwinnen van de hulpdraaggolf, demodulatie, lijnidentificatieschakeling, automatische verzadigingsregeling, kleurspanautomatiek, het blokschema in kort bestek, de afregeling en foutendeterminatie.

32 afbeeldingen en 4 kleurenbeelden illustreren dit deeltje. Bovendien zijn in een Annex nog eens 14 detailschema's verwerkt.

Concluderend kan worden gezegd, dat Hiller echt wel „in de roos” heeft geschoten. De auteur, de uitgeverij en zeker de firma Nordmende verdienen hiervoor stellig een welgemeend schouderklopje!

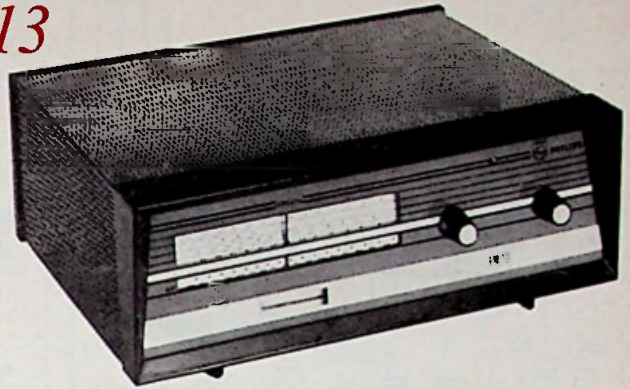
Iedere technicus die met KTV van doen heeft, in werkplaats en laboratorium, bevelen wij deze twee boekjes aan.

Dat ze uiteraard in de Duitse taal zijn verschenen, mag voor deze categorie technici nauwelijks als een bezwaar worden aangemerkt.

Vijz.

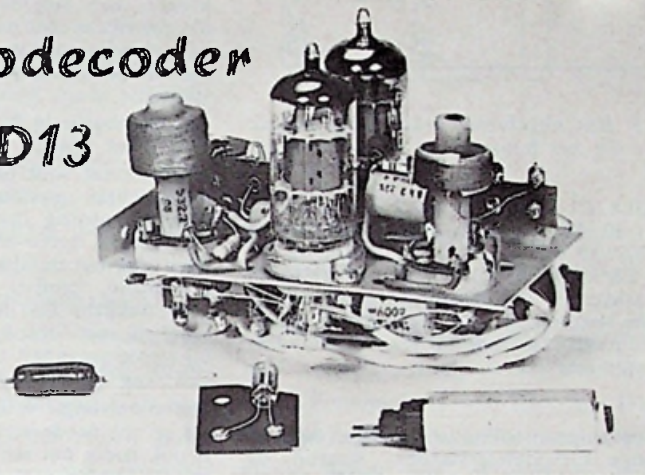


# Hi-Fi FM-afstemeenheid FM-13



DEEL II

## Stereodecoder type D13



*Stereo-decoder D13, welke ondergebracht kan worden in de behuizing van de afstemeenheid type FM13.*

Zoals we reeds in de vorige aflevering opmerkten, is er blijkbaar een aanzienlijk aantal lezers, die onze HiFi-transistorversterkers bouwden, geïnteresseerd in een goede FM-afstemmer.

Het bouwen van een FM-ontvanger met stereodecoder is echter geen sinecure. Voor een optimaal resultaat, hetgeen noodzakelijk is om een HiFi-versterker volledig tot zijn recht te laten komen, is men aangewezen op kwalitatieve en bij elkaar passende onderdelen. Verder is de opbouw van een dergelijke HF-schakeling bijzonder kritisch; men dient zich precies te houden aan de voorgeschreven opstelling van de onderdelen, anders gaat het mis.

Na rijp beraad heeft de redactie besloten in RE een als gunstig bekend staande FM-afstemmer te publiceren. Hiervoor is de keus gevallen op de Philips FM13, waarvoor ook een aparte stereodecoder leverbaar is. In eigen kring werken naar volle tevredenheid reeds een aantal van deze FM-afstemmers.

In deze tweede aflevering komt de stereodecoder ter sprake die men kan onderbrengen in de behuizing van de FM-afstemeenheid FM13. Voor het bevestigen van de schakeling in de kast zijn reeds maatregelen getroffen.

Evenals de FM13 is ook de decoder als bouw pakket in de radio-onderdelenhandel verkrijgbaar.

### STEREO-UITZENDINGEN

Raadplegen we de programmabladen, dan komen we tot de ontdekking, dat er dagelijks reeds vrij veel stereo-programma's over de FM-omroepband worden uitgezonden.

Voor de overdracht van FM-geluidssignalen maakt men gebruik van het Amerikaanse FCC-systeem, dat in Europa, met enkele geringe wijzigingen werd aangevaard.

Uit de literatuur is bekend, dat het hier gaat om overdracht van een mono-sig-naal (M-sig-naal), een hulpdraaggolf van 19 kHz in het algemeen loodstoon genoemd, en een sig-naal waarmee de stereo-informatie wordt overgedragen. De overdracht van genoemde componenten in het multiplex-sig-naal geschiedt via een HF-draaggolf, waarvan de frequentie is gelegen in de FM-band.

Het HF-sig-naal wordt door de FM-ontvanger op de gebruikelijke wijze ontvangen, versterkt en daarna gedemoduleerd met een ratiodetector. Aan de uitgang van deze detector, die weliswaar voor het ontvangen van het multiplex-sig-naal is gewijzigd, ontstaat het samen-

gestelde sig-naal. Het is de taak van de stereo-decoder de verschillende componenten weer te scheiden en deze tevens zo te verwerken dat we een L-sig-naal en een R-sig-naal op twee gescheiden uitgangen van de decoder kunnen afnemen.

Deze twee signalen kunnen aan de beide ingangen van een stereo-versterker worden toegevoerd.

Het M-sig-naal, alsmede de hulpdraaggolf zijn zonder meer beschikbaar aan de uitgang van de ratiodetector.

Om het S-sig-naal te kunnen demoduleren moeten we eerst de 38 kHz draaggolf opwekken, die aan de zenderzijde werd onderdrukt. Welnu, dit is eenvoudig te realiseren door op een of andere manier de uitgezonden hulpdraaggolf in frequentie te verdubbelen, waardoor een sig-naal van 38 kHz wordt verkregen.

Door S-sig-naal en draaggolf toe te voeren aan een ringmodulator wordt een ongedetecteerd AM-sig-naal verkregen met de informatie L - R.

In de ringdetector wordt dit sig-naal tevens gelijkgericht en gecombineerd met het M-sig-naal. Aan de ene uitgang van de demodulator komt dan het M-sig-naal plus de gedetecteerde S-informatie ter beschikking, dus  $(L + R) + (L - R)$ , zodat alleen het L-sig-naal overblijft.

Aan de andere uitgang, waar het S-sig-naal van het M-sig-naal is afgetrokken, komt het R-sig-naal beschikbaar.

### DECODER D13

In figuur 1 is het schema weergegeven van de Philips decoder D13. Teneinde het samengestelde sig-naal of multiplex-sig-naal te kunnen ontleden, is het, zoals reeds opgemerkt, noodzakelijk een draaggolf op te wekken van 38 kHz, hetgeen hier door frequentieverdubbeling geschiedt.

Het 19 kHz loodssig-naal wordt uitgefilterd met de zuigkring S1C3C4. Na versterking vinden we dit sig-naal terug over de LC-kring in de anodeleiding van B1a.

Triode B1b staat normaal ingesteld in het afknijppunt. Treedt er een 19 kHz-sig-naal op, dan zorgt de positieve fase van het sig-naal ervoor, dat de buis pe-



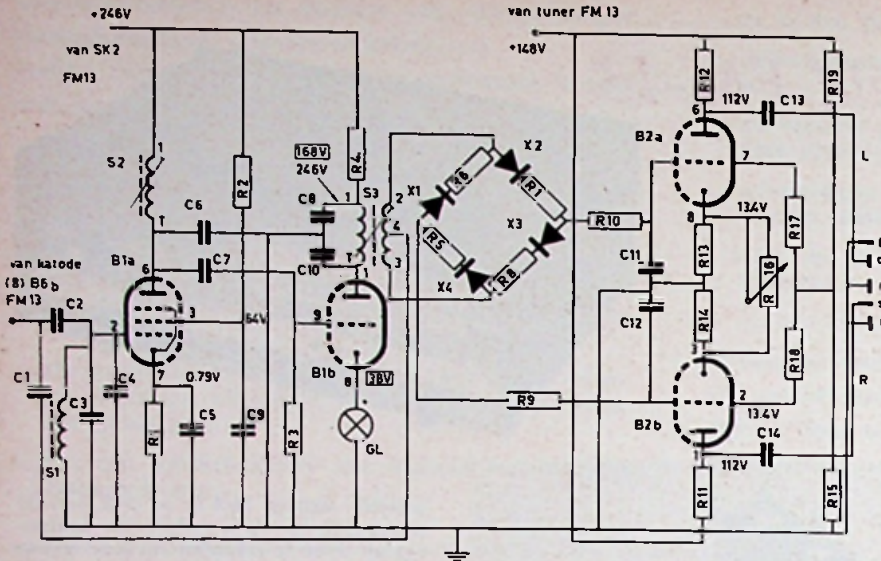


Fig. 1. Schakeling van de stereo-decoder D13. Een uitgebreide beschrijving van de montage is te vinden in de handleiding, die bij het bouwpakket wordt gevoegd.

**Onderdelenlijst bij fig. 1.**

B1 - ECF80; B2 - ECC82; GL8 - Neon lampje GL8; C1 - 0,1  $\mu$ F 125 V; C2 - 800 pF 125 V; C3 - 5600 pF 125 V; C4 - 8200 pF 125 V; C5 - 10  $\mu$ F 16 V; C6, 10 - 1600 pF 500 V; C7 - 12 pF; C8, 9 - 47 000 pF 400 V; C11, 12 - 1000 pF 125 V; C13, 14 - 47 000 pF 125 V; C46 - 100 pF; C47 - 68 pF; R1 - 220  $\Omega$ ; R2 - 220 k $\Omega$  1/4 W; R3, 17, 18 - 1 M $\Omega$  1/4 W; R4, 19 - 100 k $\Omega$  1/4 W; R5, 6, 7, 8, 13, 14 - 5,6 k $\Omega$ ; R9, 10 - 47 k $\Omega$ ; R11, 12 - 15 k $\Omega$ ; R15 - 6,8 k $\Omega$ ; R16 - 22 k $\Omega$  Instel pot.meter. Alle weerstanden 1/8 W tenzij anders aangegeven. S1, 2 - 19 kHz spoel; S3 - 38 kHz spoel. In plaats van condensatoren met een werkspanning van 125 V kunnen ook 160 V typen worden gebruikt.

riodiek stroom gaat trekken. Met de aldus verkregen, vervormde anodestroom, welke een sterke tweede harmonische bevat, wordt de kring in de anodeleiding van B1b aangestoten. Daar deze kring afgestemd is op de tweede harmonische van 19 kHz zal over de kring een signaal optreden met een frequentie van 38 kHz.

De ringdetector wordt gevormd door de transformator S3 met het daarop aangesloten diode-netwerk X1 t/m X4.

Het multiplexsignaal, afkomstig van de kathodevolger uit de FM-afstemmer, wordt op de middenaftakking van de secundaire wikkeling aangesloten. De 38 kHz draaggolf treedt op over de primaire van deze transformator.

In de ringdemodulator wordt de stereo-informatie gedetecteerd en verwerkt met het monosignaal waardoor de componenten L en R ontstaan. Deze componenten worden aan de twee versterkers B2a en B2b toegevoerd.

Reeds merkten we op, dat het deëmfasisfilter aan de uitgang van de ratio-detector moest worden verwijderd om verzwakking en onderdrukking van de loodstoon en het S-signaal te voorkomen. Nu het multiplexsignaal is ontleend moet de deëmfasis alsnog in orde worden gemaakt, hetgeen in de decoder geschiedt met de filters R10/C11 en R9/C12, welke zich aan de ingangen van de LF-versterkers bevinden.

De kathodeweerstanden in LF-versterkers hebben een hoge waarde, waardoor een sterke tegenkoppeling optreedt. De vervorming, die optreedt in de versterkers, is dan ook niet te meten. Om een

dusdanige instelling te verkrijgen bij deze hoge kathodeweerstanden, waarbij de steilheid redelijk is, heeft men d.m.v. een spanningsdeler de roosterspanning omhoog getrokken. De roosterlekweerstanden zijn dan ook aan de onderkant verbonden met een punt, dat ca. 9,3 volt positief is t.o.v. aarde.

Met R16 kan de overspraak-onderdrukking worden ingesteld. De anodeweerstanden hebben een kleine waarde ten-

**Technische gegevens stereo-decoder D13**

**Toegepaste buizen en dioden**

ECF80	(B1a)	19 kHz-versterker
	(B1b)	frequentieverdubelaar
ECC82	B2	LF-stereoversterker
4 x OA90 X1 t/m X4 demodulator		

Afgegeven spanning: 0,7 V, gemeten bij een frequentiezwaai van 15 kHz en een modulatiefrequentie van 1000 Hz.

Overspraak: beter dan 40 dB bij 1000 Hz.

Uitgangsimpedantie: ca. 11 k $\Omega$ .

einde een lage uitgangsimpedantie te verkrijgen. Een lage uitgangsimpedantie is nl. gewenst i.v.m. de noodzakelijke kabelverbindingen tussen de decoderuitgangen en de ingangen van de stereo-versterker.

Het neonbuisje in de kathodeleiding van B1b dient tevens als stereo-indicator. Kenmerkend voor een stereo-uitzending is de 19 kHz hulpdraaggolf. Is deze component aanwezig, dan hebben we kennelijk met een stereo-uitzending te doen en dit wordt dan zichtbaar gemaakt met het neonbuisje, omdat B1b anodestroom gaat trekken. De decoder wordt ingeschakeld met SK2, hetgeen betekent dat bij stereo-ontvangst automatisch het circuit voor de ruisonderdrukking inkomt. Stereo-ontvangst is dus alleen mogelijk als er voldoende signaalsterkte is en dit is ook nodig om een goede stereo-weergave te kunnen garanderen.

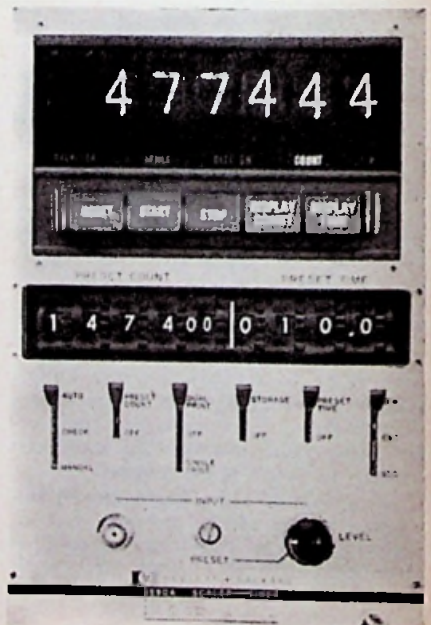
Van de decoder wordt evenals bij de FM13 bij het bouwpakket een uitgebreide bouwbeschrijving met afregelprocedure gegeven. Mocht men met het afregelen toch nog problemen hebben, dan bestaat de mogelijkheid de decoder op te sturen naar Philips Elonco, Ardeling Bouwdozen te Eindhoven.

**SCALER-TIMER van HP**

De scaler-timer 5590A voor nucleaire metingen kan voor één en dezelfde meting vooraf worden geregeld zowel voor tijd- als voor impulstelling. Het tellen gaat door tot één van de twee gegevens het ingestelde aantal bereikt. Als er gedurende de meettijd geen impulsen op de ingang komen, zal het apparaat ophouden na verloop van de ingestelde tijd. Wordt echter het aantal impulsen bereikt dat op de schaal werd ingesteld, dan zal de teller stoppen, zelfs al is de meettijd nog niet verlopen. Deze eigenschappen maken de 5590A ideaal geschikt voor toepassing in automatische telsystemen.

De 5590A maakt discriminatie mogelijk voor integrale telling, drempelspanningskeuze 0,1 - 10 V; 100 ns impulspaar-resolutie; telbereik 10 MHz; uitlezing 6-in-line digits (optie voor 7); BCD-uitgang voor tijd en voor telling; programmeerbare functies.

W.d.B.





# THYRISTOR-ONTSTEKING

## VOOR automobielen

Er wordt tegenwoordig steeds meer gesproken over elektronische ontsteking van automobielen, mede blijkend uit een recent artikel in *RE*.

In de autosport wordt deze nieuwe methode van ontsteking veel toegepast, maar in de auto's, die normaal op de weg zijn, vinden we nog het conventionele ontstekingsysteem.

Van de vele methoden van elektronische ontstekingen behandelen we in dit artikel een bouwontwerp van een thyristor-ontsteking. We zullen eerst een paar voordelen noemen van deze ontsteking ten opzichte van de conventionele ontsteking.

Veel automobilisten tobben nog wel eens met startmoeilijkheden, vooral 's winters als de motorolie dik is en de accuspanning laag. Ondanks het feit dat de accuspanning bij het starten van de motor onrustbarend zakt,

geeft de thyristorontsteking blijkbaar toch nog een dermate krachtige vonk, dat de motor spontaan start.

De vonk is ook even sterk bij een zeer hoog toerental, in tegenstelling tot de conventionele ontstekingen. De verbranding is daardoor beter, de motor wordt niet zo vuil en het benzine-verbruik loopt ook terug. Men kan dus meer vermogen uit de motor halen bij een hoger toerental. Ook de contactpunten gaan veel langer mee, omdat de stroom  $\pm 25 \times$  kleiner is en bovendien is de belasting niet inductief, maar „ohms” (geen vonken).

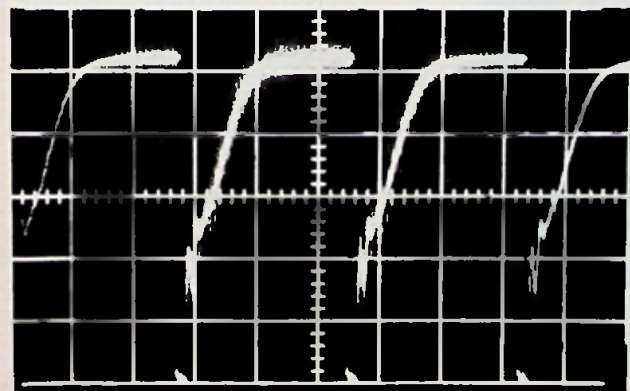


door  
J. A. FIOOLE

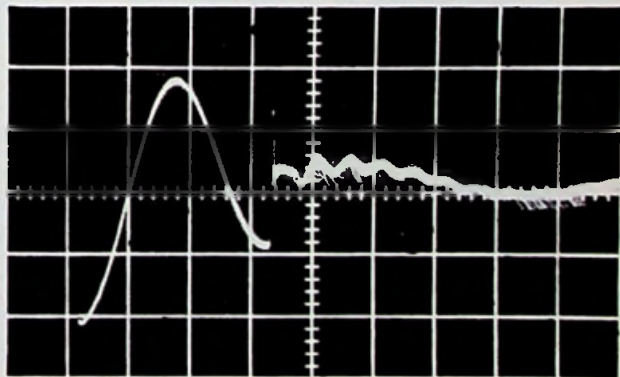
### WERKING VAN DE ONTSTEKING

De thyristor-ontsteekschakeling (fig. 1) kunnen we splitsen in 3 delen, t.w. de oscillator, het triggercircuit (of stuurcircuit) en het hoogspanningscircuit. De oscillator is van het push-pull type. Deze verzorgt de 375 volt, die we nodig hebben voor de bobine.

De weerstand  $R_1$  en  $R_3$  waarborgen een gelijke stroomverdeling in de basis van  $TS_1$  en  $TS_2$ . De totale basisstroom wordt bepaald door  $R_2$ . De oscillator oscilleert op een frequentie van 5 kHz. Aan de secundaire zijde van de trafo  $L_5$  ontstaat een spanning



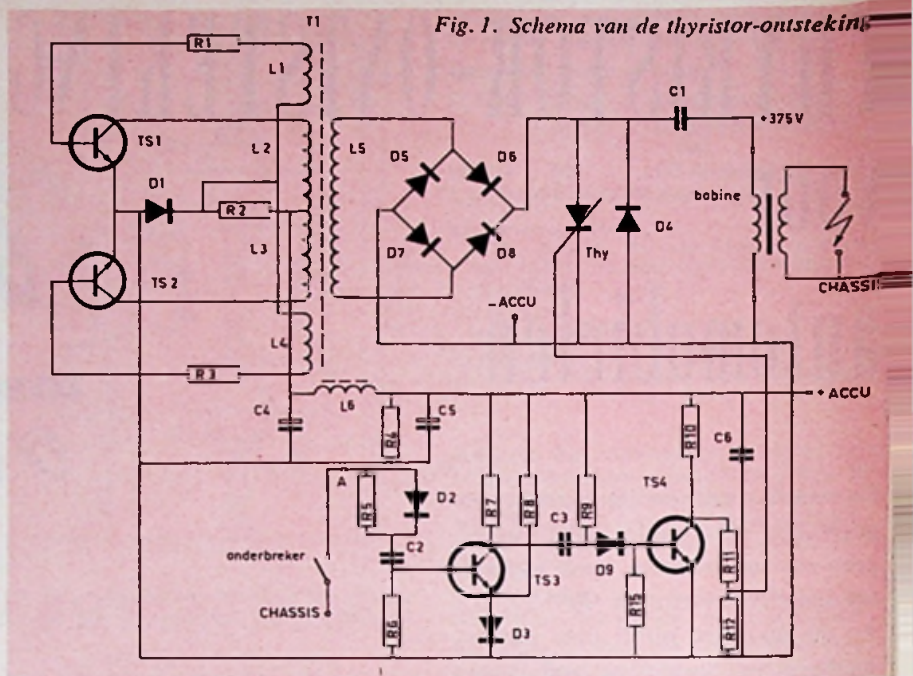
Afb. 1. Beeld van de spanning, gemeten over de thyristor.  
Tijdbasis: 2 ms/cm. Gevoeligheid: 50 V/cm.



Afb. 2. Beeld van de spanning, gemeten over de primaire wikkeling van de bobine.  
Tijdbasis: 50  $\mu$ s/cm. Gevoeligheid: 100 V/cm.



van 375 volt. Het triggercircuit bestaat uit een schakeling om de denderpulsen van de contactpunten te elimineren (de condensator C2 laadt snel op en ontladst langzaam). Daarna volgt een „one-shot“-multivibrator. C2 wordt geladen door D2 en R4 en brengt de basis van TS3 op een positief niveau. TS3 gaat nu geleiden, waardoor TS4 uit geleiding gaat. Door het sluiten van de onderbreker wordt C2 ontladen over R5, waarna TS3 uit geleiding gaat en TS4 in geleiding komt. Als de onderbreker zich opent gaat TS3 geleiden en de basis van TS4 wordt omlaag getrokken door C3, waarna TS4 uit geleiding gaat en na verloop van de RC-tijd meer gaat geleiden. Het triggerpulsje voor de gate van de thyristor wordt aldus opgewekt. Dit triggerpulsje heeft een duur van  $5 \mu\text{s}$ . Deze  $5 \mu\text{s}$ -impuls is lang genoeg om de thyristor te ontsteken. De ontsteek-impuls van  $5 \mu\text{s}$  moet een topwaarde hebben van 2,5 volt. De secundaire spanning van de oscillator wordt gelijkgericht door de brugschakeling met 4 hoogspanningsdioden, waardoor een gelijkspanning over de thyristor ontstaat van 375 volt.



**Onderdelenlijst 12 V uitvoering.**

Alle weerstanden 0,3 W, tol. 5 %, tenzij anders vermeld.

R <sub>1</sub> 10 Ω	1 W	R <sub>6</sub> 1 kΩ	R <sub>11</sub> 470 Ω
R <sub>2</sub> 100 Ω	0,5 W	R <sub>7</sub> 12 kΩ	R <sub>12</sub> 100 Ω
R <sub>3</sub> 10 Ω	1 W	R <sub>8</sub> 1 kΩ	R <sub>13</sub> 68 Ω 0,5 W
R <sub>4</sub> 100 Ω	5 W	R <sub>9</sub> 1 kΩ	R <sub>14</sub> 47 Ω 2 W
R <sub>5</sub> 3,9 kΩ		R <sub>10</sub> 120 Ω	R <sub>15</sub> 10 kΩ

monteren als de plus-pool aan chassis is verbonden.

De weerstands- en condensatorwaarden zijn voor 6 en 12 volt gelijk, uitgezonderd R<sub>4</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>15</sub>.

Voor 6 V geldt:

R <sub>11</sub> = 220 Ω	R <sub>13</sub> = 47 Ω 0,5 W
R <sub>12</sub> = 270 Ω	R <sub>14</sub> = 33 Ω 2 W
R <sub>4</sub> = 47 Ω, doch 100 Ω als de + aan massa ligt	

R<sub>15</sub> vervalt bij de 6 V uitvoering.

TS1 2N3055	TS2 2N3055
TS3 BC109, BC108, 2N2926	
TS4 2N3053, TS2219, 2N3704,	
TS5 2N3053	(alleen monteren als + aan chassis verbonden is)
Thy T140A4 (Texas Instr.) 400 V	} thyristor
2N4443 (Motorola)	
TCR76 (Transitron)	

D<sub>1</sub> - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 EM506 (600 V, 1 A)  
D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>9</sub>: OA85 (D<sub>9</sub> vervalt bij de 6 V uitvoering; aansluitpunten doorverbinden).

Potkernen (2 schalen) voor T<sub>1</sub> en L<sub>6</sub> type D30/19

3H1 (Philips) Ø 30 mm h = 19 mm (afb. 4).

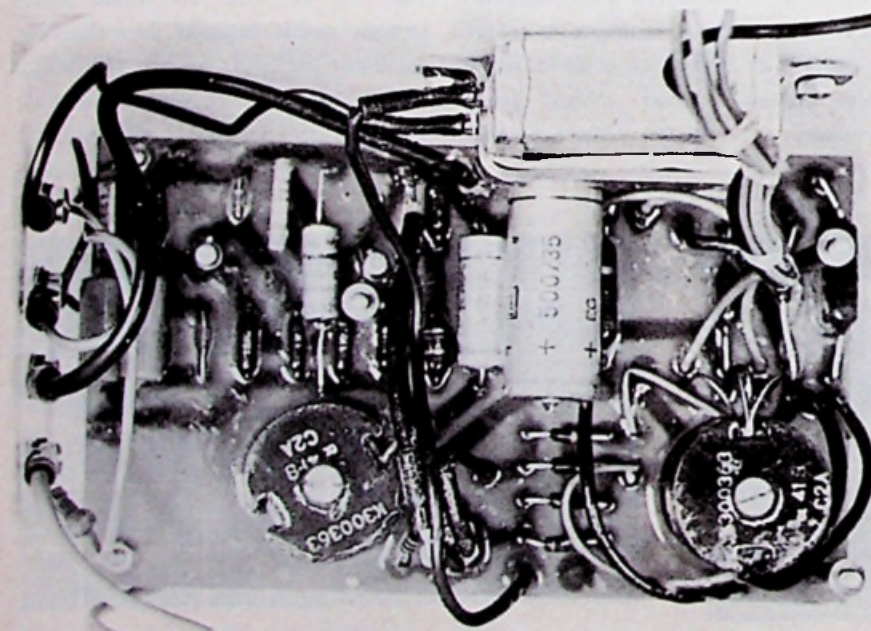
Transformator T<sub>1</sub> voor 12 V

L <sub>1</sub> = L <sub>2</sub> = 4 wdg × 0,7 mm Ø CuL
L <sub>3</sub> = L <sub>4</sub> = 14 wdg × 0,7 mm Ø CuL
L <sub>5</sub> = 275 wdg × 0,2 mm Ø CuL

Transformator T<sub>1</sub> voor 6 V

L <sub>1</sub> = L <sub>2</sub> = 4 wdg × 0,7 mm Ø CuL
L <sub>3</sub> = L <sub>4</sub> = 7 wdg × 0,7 mm Ø CuL
L <sub>5</sub> = 400 wdg × 0,2 mm Ø CuL

L<sub>6</sub> voor 12 en 6 V  
100 wdg × 0,7 mm Ø CuL



Afb. 3. De gemonteerde print van de thyristor-ontsteking, voorzien van een laklaag om corrosie van de gedrukte bedrading met de componenten tegen te gaan.



We hebben gezien, dat, wanneer de onderbreker wordt geopend, er een triggerpuls verschijnt aan de gate van de thyristor. Dit element gaat dan geleiden, waardoor de condensator C1 wordt ontladen over de primaire wikkeling van de bobine. De negatieve spanningsfase, die wordt veroorzaakt door de zelfinductie van de bobine, wordt afgeklemd door D4, die daardoor de thyristor beveiligd en dicht zet. De negatieve spanningspiek laadt ook C1 gedeeltelijk weer op, waarna de spanning opnieuw zeer snel aanwezig is over de thyristor. Als de oscillator wordt belast, zakt de spanning over de thyristor iets in elkaar. In afb. 1 is het verloop van ontlading en lading gegeven en we zien, dat de spanning zich in 1 ms weer heeft hersteld, zodat C1, als het moet, meteen weer kan worden ontladen.

Deze laadtijd bepaalt het maximale toerental waarmee de motor kan draaien. Dit ligt bij de gegeven schakeling in de orde van 30 000 toeren per minuut.

Afb. 2 geeft de spanningsverandering aan over de primaire wikkeling van de bobine en we kunnen hieruit concluderen, dat de thyristor naar wens uitschakelt. Dit moet gebeuren op het einde van de eerste periode. Het „ $\pi$ ”-filter in de voedingslijn dient om het doordringen van storingen naar het triggercircuit tegen te gaan.

## BOUW

De bouw van deze ontstekingschakeling vereist de grootste nauwkeurigheid.

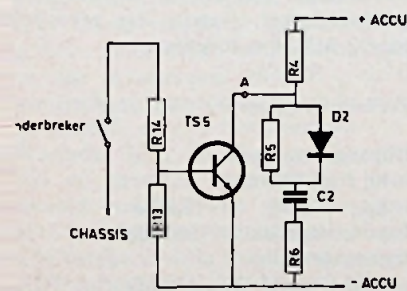


Fig. 4. Als de pluspool van de accu aan het chassis verbonden is, wordt de schakeling uitgebreid met R13, R14 en TS5.

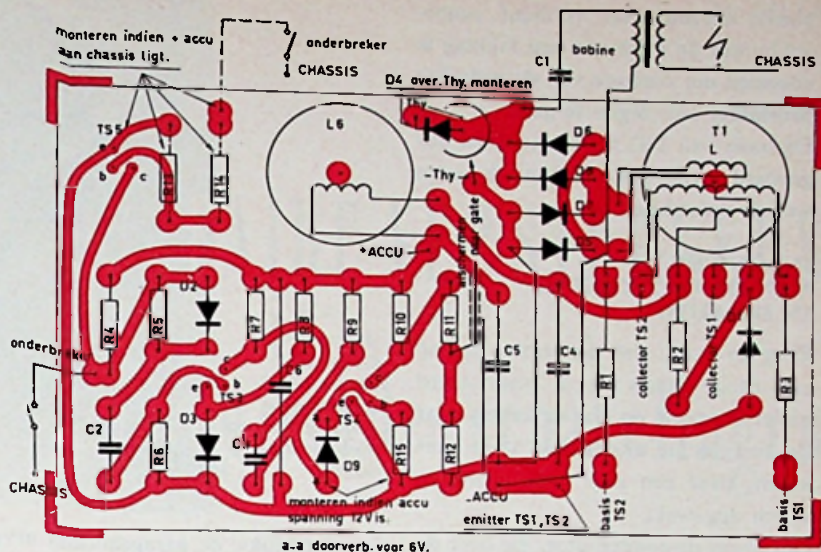


Fig. 3. Print lay-out van de thyristor-ontsteking.

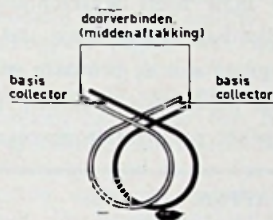


Fig. 2. Wijze van bifilair wikkelen en doorverbinden van de spoelen.

heid, waar we niet genoeg de nadruk op kunnen leggen. Als u de printplaat (fig. 3) namaakt, zult u weinig moeilijkheden tegenkomen.

Een van de belangrijkste punten is de aardleiding. Daar er grote stromen lopen bij ontlading van C1, is de spanningsval ook groot. De aardverbindingen moeten dus zo kort mogelijk zijn, want deze zouden anders veel ongemakken kunnen veroorzaken, b.v. tussentijds ontsteken. Ook de verbinding van het stuurcircuit naar de gate van de thyristor moet zo kort mogelijk zijn, om het oppikken van storingen te voorkomen. In ons geval hebben we er een coaxkabel voor gebruikt, waarvan de buitenmantel aan aarde ligt.

De spanningsaansluitingen mogen nergens anders worden aangesloten dan op de punten die aangegeven zijn in

het schema en in de print lay-out. Dit is zeer belangrijk! Als de plus van de accu aan het chassis ligt, wordt de schakeling uitgebreid met R13, R14 en TS5.

De primaire wikkelingen van basis en collector moeten bifilair worden gewikkeld; eerst de basiswikkelingen en daarna de collectorwikkelingen. Vervolgens isoleren en dan de secundaire wikkeling. Voor het bifilair wikkelen en doorverbinden van de spoelen zie men fig. 2.

De potkern voor T1 moet zónder luchtspleet zijn om een zo groot mogelijk rendement te behalen. We kunnen de schaaldelen vlak maken door ze vlak te slijpen op fijn schuurpapier, waaronder een glasplaat is gelegd.

De potkern voor het „ $\pi$ ”-filter, L6, moet wél een luchtspleet bevatten om te voorkomen dat deze spoel in verzadiging komt.

Mocht de oscillator niet oscilleren, dan kunnen de aansluitingen van de basis van TS1 en TS2 worden verwisseld, of de beide collectoren.

De transistoren TS1 en TS2 monteren we geïsoleerd op een koelplaat van 10 × 8 cm. Voor de behuizing van de ontsteking kan men het best



plastic kiezen. Het verdient aanbeveling om de print van een laklaag te voorzien om corrosie van de gedrukte bedrading enz. tegen te gaan.

De basis van TS3 is in ons model uitgevoerd, i.v.m. het elektronisch testen van de ontsteking.

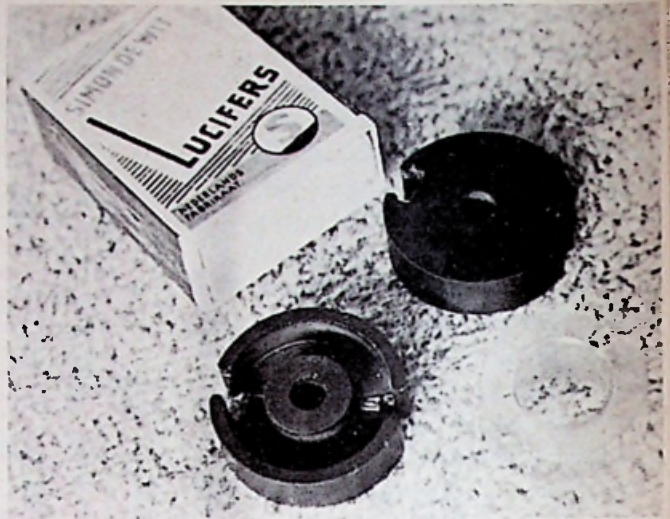
### INBOUWEN VAN DE ONTSTEKING IN DE AUTO

Zorg er voor, dat de ontsteking op een droge plaats wordt gemonteerd en let er vooral op, dat de kabels naar de bougies in uitstekende staat verkeren, daar een zeer hoge spanning wordt opgewekt.

Ook moet de condensator, die over de contactpunten staat, worden verwijderd en de puntjes moeten brand-schoon zijn. Het verdient aanbeveling om deze gelijk te vernieuwen.

Wij willen u ook aanraden, om, indien u uw wagen naar een garage brengt voor een onderhoudsbeurt of

Afb. 4. Gebruikte potkern in de schakeling + de spoelvorm (twee schaaldelen).



iets dergelijks, de garagehouder ervan op de hoogte stellen dat uw wagen een elektronische ontsteking rijk is. Deze man heeft waarschijnlijk een zeer kostbaar testapparaat, dat hij wel eens graag aan de primaire wikkeling van de bobine wil klemmen. Dit zou dan zeker catastrofale gevolgen voor

dit testapparaat kunnen hebben. Normaal staat er op de primaire wikkeling van de bobine slechts 6 of 12 V en nu 375 V!

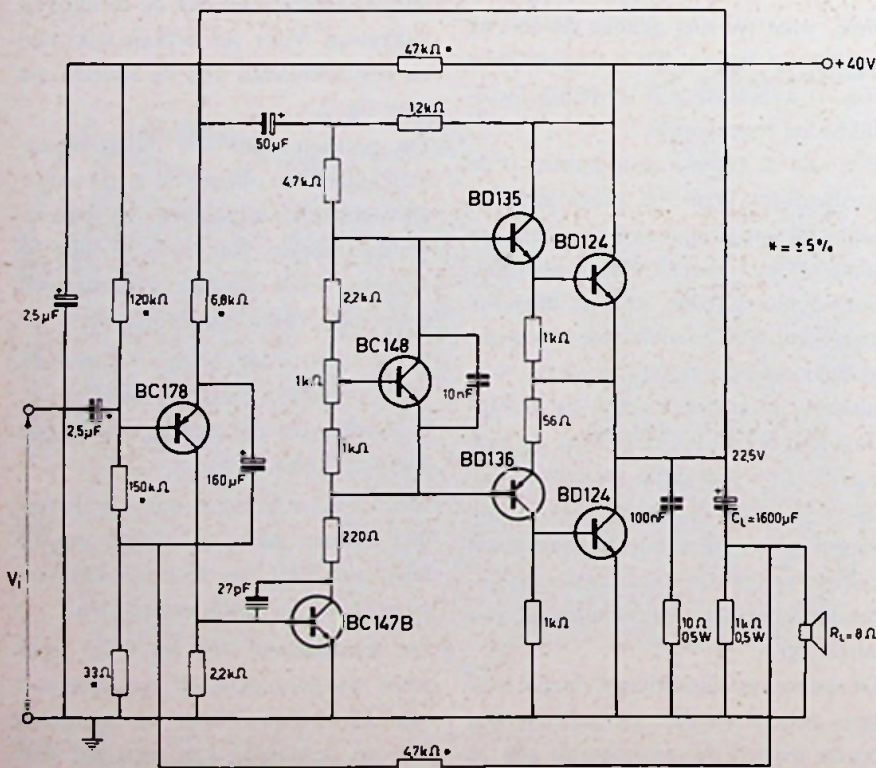
Nogmaals, ga zeer nauwkeurig te werk en u zult veel plezier hebben van uw thyristorontsteking.

### VERMOGENSTRANSISTOR voor LF-EINDTRAPPEN

Onlangs heeft Philips de BD124 - een silicium planaire epitaxiale NPN-transistor voor laagfrequent eindversterkers met een uitgangsvermogen tot 15 watt -

in haar programma opgenomen. Deze transistor is ondergebracht in een metalen huis; de collector is verbonden met de omhulling. Daar de BD124 in de eer-

ste plaats is bedoeld voor toepassing in quasi-complementaire eindversterkers, zijn ook geselecteerde paren verkrijgbaar met typenummer 2-BD124.



#### Technische gegevens:

- Collector-basisspanning (open emitter):  $V_{CBO}$  max. 70 V
- Collector-emitter-spanning (open basis):  $V_{CEO}$  max. 45 V
- Collector-piekstroom:  $I_{CM}$  max. 4,0 A
- Toelaatbare dissipatie tot  $T_{omg} = 62,5^\circ C$ :  $P_{tot}$  max. 15 W
- Gelijkstroomversterking ( $I_C = 2$  A;  $V_{CE} = 5$  V):  $h_{FE}$  gem. 25 > 50
- Grensfreq. bij  $f = 35$  MHz ( $I_C = 2$  A;  $V_{CE} = 5$  V):  $f_T$  gem 120 MHz
- Nevenstaand een schema van een 15 W HiFi-versterker, waarin een gekoppeld paar 2-BD124 is toegepast.

#### Technische gegevens versterker

- Uitgangsvermogen bij  $f = 1$  kHz;  $d_{tot} = 1\%$  : 15,8 W
- Ingangsimpedantie: 100 k $\Omega$
- Ingangsgevoeligheid ( $P_o = 15$  W): 140 mV
- Frequentiegebied ( $-1$  dB) : 20 Hz ... 90 kHz
- Voedingsspanning : nom. 40 V
- Ruststroom BD124: 40 mA



# LINEAIRE VERSTERKERS in geïntegreerde schakelingen

## DIRECT GEKOPPELDE VERSTERKERS

De in de voorgaande afleveringen besproken lineaire cascadeversterker is een van de twee typen direct gekoppelde versterkers. Hoewel de versterker zijn beperkingen heeft is er toch een groot toepassingsgebied, voornamelijk in de elektronica in de amusementssector en, niet te vergeten, de hoorapparaten. Voor het versterken van gelijkspanningen is het type versterker volkomen ongeschikt. De mogelijkheden worden aanzienlijk uitgebreid door de directgekoppelde versterker als differentiaalversterker uit te voeren.

## DIFFERENTIAALVERSTERKER OF VERSCHILVERSTERKER

De eenvoudigste vorm van differentiaalversterking is die, waarbij gebruik wordt gemaakt van een enkele transistor met twee ingangen (figuur 48). Wanneer  $E_{i[1]}$  en  $E_{i[2]}$  gelijkvormig zijn, maar tegengesteld in fase, ontstaat aan de collector de som van beide versterkte signalen. Het basisignaal inverteert hierbij aan de uitgang, het emittersignaal niet. (Voor  $E_{i[1]}$  is de transistor geschakeld in gemeenschappelijke emitterschakeling en dus inverterend, voor  $E_{i[2]}$  is de transistor in gemeenschappelijke basis geschakeld en niet inverterend.) Wanneer  $E_{i[1]}$  en  $E_{i[2]}$  gelijkvormig zijn en dezelfde fase bezitten (men spreekt ook wel van gelijkfasesignalen), kan het collectorsignaal nul zijn. Een betekenisvolle toepassing van een differentiaalversterker is deze schakeling echter niet. Tenminste niet in die zin waarin men een versterker een differentiaalversterker noemt. Meestal is  $E_{i[1]}$  een zeker ingangssignaal wat

ter versterking wordt aangeboden en in een of meer volgende trappen een zekere bewerking ondergaat, waarna een gedeelte naar de emitter wordt teruggekoppeld (figuur 49). Dit signaal kan dan van een geheel andere vorm zijn en op een geheel ander impedantieniveau liggen dan het ingangssignaal  $E_{i[1]}$ . Dit laatste, het impedantieniveau van de in figuur 48 aangegeven ingangen, verschilt aanmerkelijk. De basisingang immers is redelijk hoogohmig en ongeveer gelijk aan  $h_{FE} \cdot R_E$ . De emitteringang is echter laagohmig en zelfs kleiner dan  $1 \times R_E$ .

Wanneer we deze schakeling als differentiaalversterker willen gebruiken voor gelijkvormige signalen die in tegenfase met elkaar zijn, zullen deze signalen zich op een totaal verschillend impedantieniveau moeten bevinden. Het zullen dus twee, in gaardheid verschillende, sturende bronnen moeten zijn. Natuurlijk kunnen we ook het signaal  $E_{i[2]}$  via een emittervolger koppelen met de emitter van deze versterker

(figuur 50). De emittervolger dient dan als impedantietransformator en de signaalbronnen van  $E_{i[1]}$  en  $E_{i[2]}$  zien dezelfde ingangsimpedantie (vooropgesteld dat beide transistoren gelijk zijn). De versterker is nu een heuse differentiaalversterker geworden en wel een met een enkelvoudige uitgang (differentiaal-input, single-ended-output). In figuur 51 – een iets beter schema – is dat wat duidelijker te zien. Een gebrek van de schakeling is wel, dat TS2 geen spanningsversterking oplevert. In sommige schakelingen, zoals b.v. vergelijkingsschakelingen, is dat geen bezwaar.  $E_{i[2]}$  is dan een referentiespanning, waarmee  $E_{i[1]}$  wordt vergeleken, of omgekeerd (b.v. stabilisatieschakelingen in gevelde voedingen).

Wanneer we TS2 echter ook in de spanningsversterking willen betrekken, is dat zeker mogelijk. Hiertoe is het voldoende de collector van TS2 een weerstand te geven en het uitgangssignaal tussen de collectoren van TS1 en TS2 af te nemen (figuur 52). Deze schakeling wordt „Long Tailed

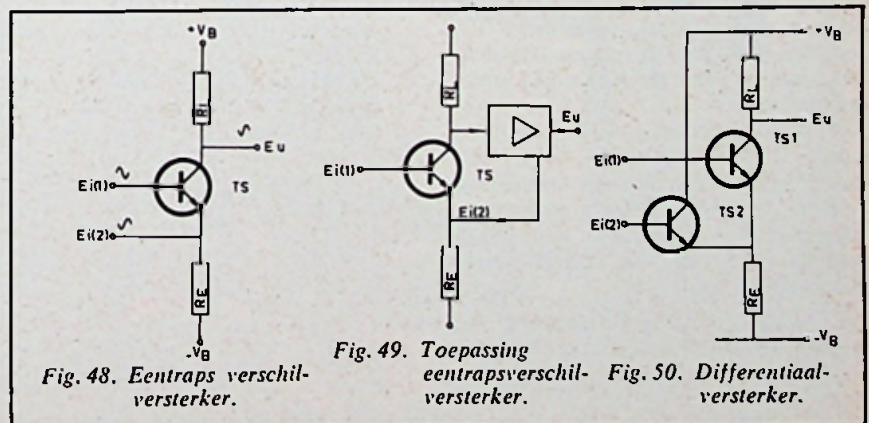


Fig. 48. Eentraps verschilversterker.

Fig. 49. Toepassing eentrapsverschilversterker.

Fig. 50. Differentiaalversterker.



Pair" (lange-staartschakeling") genoemd, en is in principe wel de meest gebruikelijke differentiaalversterkerschakeling, in het bijzonder in geïntegreerde schakelingen. Enkele duidelijke voordelen kunnen we direct al opnoemen. Meer versterking; beide transistoren doen mee aan versterking.

Minder gevoelig voor componentverschillen en variaties in voedingsspanningen.

De werking van dit type versterker zullen we nu eerst wat nader beschouwen.

### „LONG TAILED PAIR" – DIFFERENTIAL AMPLIFIER

De benaming „differentiaalversterker" als vertaling van „Differential amplifier" is eigenlijk verwarrend. Er wordt mee gesuggereerd dat de versterker differentieert — een rekenkundige bewerking uitvoert (differentiaal – differentiaalquotient). De zilver Nederlandse benaming „verschilversterker" is beter en minder verwarrend en zegt ook werkelijk iets over de functie van dit type versterker nl. het versterken van een verschilsignaal. Dit impliceert, dat de versterker geen signalen versterkt die niet verschillen.

Veronderstellen we, met figuur 52 voor ogen, dat  $+E_{i[1]}$  en  $-E_{i[2]}$  gelijkvormige signalen zijn van gelijke amplitude, doch tegengesteld in fase. Voorts dat TS1 en TS2 gelijk zijn en lineair ingesteld. Een positiefgaande verandering van  $E_{i[1]}$  aan de basis van TS1 betekent dat de transistor meer sturing krijgt en er meer emitterstroom gaat lopen. Gelijktijdig treedt er echter een negatiefgaande verandering op aan de basis van TS2, waardoor de basissturing van deze transistor wordt veranderd en er dus minder emitterstroom gaat lopen. Vanwege de gelijkheid in de stuursignalen en de gelijkheid van de transistoren zal de emitterstroomvermeerdering van TS1 gelijk zijn aan de emitterstroomvermindering van TS2. De stroom door de staartweerstand  $R_E$  zal dus constant blijven en daarmee eveneens de gemeenschappelijke emitterspanning.

De ingangsspanning  $+E_{i[1]}$  veroorzaakt een basisstroom  $+i_{b[1]}$  en een collectorspanningsverandering  $-h_{fe[1]} \cdot i_{b[1]} \cdot R_{L[1]}$ . De ingangsspanning  $-E_{i[2]}$  veroorzaakt een basisstroom  $-i_{b[2]}$  en een collectorspanningsverandering  $+h_{fe[2]} \cdot i_{b[2]} \cdot R_{L[2]}$ .

De totale spanningsverandering  $E_u$  (tussen de collectoren) is dan:

$$E_u = h_{fe[1]} \cdot i_{b[1]} \cdot R_{L[1]} + h_{fe[2]} \cdot i_{b[2]} \cdot R_{L[2]}$$

We veronderstellen echter de parameters gelijk zodat:

$$e_u = 2 \cdot h_{fe} \cdot i_b \cdot R_L$$

Veronderstellen we nu, dat  $E_{i[1]}$  en  $E_{i[2]}$  gelijkvormig zijn, gelijk in fase en gelijk in amplitude. Een positiefgaande verandering aan beide bases zal voor beide transistoren een vermeerdering in basissturing betekenen en een verhoging van de (gelijke) emitterstromen. Beide collectorspanningen veranderen met een bedrag  $-h_{fe} \cdot i_b \cdot R_L$ , doch blijven onderling gelijk. De uitgangsspanning  $E_u$  verandert niet (blijft nul).

Hetzelfde geldt uiteraard voor negatiefgaande signalen aan beide bases. Hiermede hebben we twee belangrijke eigenschappen van de differentiaalversterker achterhaald nl.

- 1) voor verschilsignalen aan de ingangen (differential-input) versterking en wel twee maal de versterking van een enkele trap.
- 2) geen versterking van signalen welke gelijke fase en amplitude bezitten (common mode signals).

De eerste eigenschap verwordt ons eigenlijk niet zo zeer. Wanneer we twee transistoren gebruiken in plaats van een, mogen we immers wel wat versterking verwachten en dan is de factor twee in vergelijking met cascadeversterkers maar armzalig. De voordelen van dit type versterker zitten dan ook niet in de versterking.

De tweede eigenschap biedt echter meer perspectieven. Wat zijn namelijk signalen van gelijke fase (common mode signals)?

Kortweg kunnen we stellen, dat vrijwel alle „stoorsignalen" signalen zijn met gelijke fase. Onder stoorsignalen verstaan we bijvoorbeeld: variaties in voedingsspanningen, brom, sommige soorten ruis en niet te vergeten de variaties in  $V_{BE}$ , waarvan we in vorige afleveringen de temperatuurafhankelijkheid hebben beschouwd, en de variaties in lekstromen  $I_{CBO}$ . In het algemeen geldt dus dat „stoor-

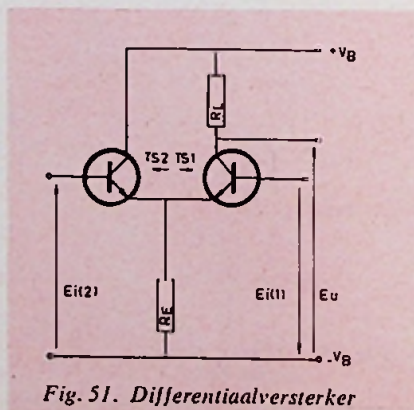


Fig. 51. Differentiaalversterker

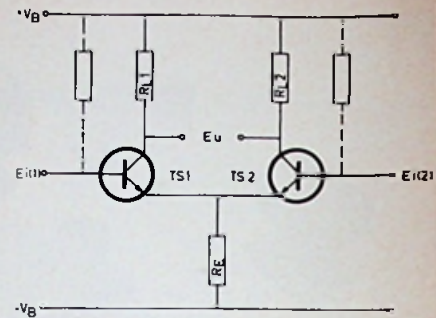


Fig. 52. Long Tailed Pair.

signalen", die gelijkelijk (gelijkfasig) op beide trappen inwerken, geen uitgangssignaal tot gevolg hebben (common mode rejection).

Deze eigenschap maakt de schakeling, vooral voor het versterken van gelijkspanningen nu juist zo aantrekkelijk.

### NADERE BESCHOUWING

In het voorgaande is de (eenvoudige) verschilversterker van figuur 52 wel geïdealiseerd voorgesteld. Hoewel veel van onze ideale realiseerbaar lijken in het fabricageproces van lineaire geïntegreerde schakelingen, worden ze toch hoogstens benaderd. Een korte beschouwing willen we aan het voorgaande nog toevoegen zonder al te zeer te theoretiseren.

#### $R_i$

Om de inwendige weerstand van de sturende bronnen  $E_{i[1]}$  en  $E_{i[2]}$  hebben we ons niet bekommerd. Wanneer de inwendige weerstanden hoog zijn, gaat de lekstroom  $I_{CBO}$ , hoe laag die ook mag zijn, een grotere rol spelen.

#### $R_E$

Formuleren we de stroom  $i_b$ , dan blijkt deze afhankelijk te zijn van de inwendige weerstand van de sturende bron, de grootte van  $V_{BE}$  en de grootte van  $R_E$ . Weerstand  $R_E$  is, zoals uit het voorgaande is gebleken, bedoeld als stroombron. Wil deze werkelijk als stroombron werken of dit alleen maar benaderen, dan zullen we de waarde hoog moeten kiezen, waardoor de batterijspanning  $-V_B$  eveneens groot (laag) moeten worden (enkele tientallen volt).

#### $h_{FE}$

De stabiliteit in versterking is bovendien niet groot, omdat deze samenhangt met  $h_{FE}$  en dus sterk temperatuurafhankelijk is. Voor stabiliteit in versterking bestaat het toverwoord „tegenkoppeling" en wel „negatieve stroomtegenkoppeling", eenvoudig te realiseren door het aanbrengen van



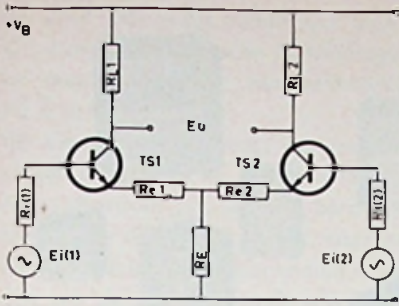


Fig. 53. Long Tailed Pair met tegenkoppeling.

emitterweerstand (figuur 53). Wanneer  $R_i$  klein genoeg is ( $R_i \ll h_{FE} \cdot R_c$ )

wordt de versterking bij benadering bepaald door de verhouding  $R_i/R_c$ . De versterking wordt dus niet meer door  $h_{FE}$  bepaald, maar door de weerstandsverhouding en dit is, zoals we reeds eerder zagen, in lineaire IC's zeer goed te realiseren.

$V_{BE}$

Basis-emitterspanningen zijn nu eenmaal onverbreekelijk verbonden met de transistor. In de differentiaalversterker (ideaal) heffen ze elkaar op. Van belang is hoe gelijk de onderlinge  $V_{BE}$ 's aan elkaar zijn en hoe gelijk ze met de temperatuur verlopen. Het fabricageproces waarborgt een zeer grote mate van gelijkheid (match). Het gelijke verloop met de tempera-

tuur wordt het best gewaarborgd door de transistoren zo dicht mogelijk bij elkaar te plaatsen (te integreren). De thermische koppeling binnen een schilfer (chip) is zeer sterk. Temperatuurverhoging door de omgeving of door dissipaties binnen de schilfer zal dan ook op beide transistoren gelijkelijk inwerken. Het verloop (drift) is echter niet lineair met de temperatuur. De fabrikanten geven meestal een gemiddeld verloop per graad Celsius over een bepaald temperatuurgebied op.

In vergelijking met de cascadeversterker is het verloop echter gereduceerd van ca. 2,5 mV/°C tot ca. 3  $\mu$ V/°C als typische waarde. (Wordt vervolgd)

## PAPIER TRANSISTOREN

Bij de opening van de Western Electronic Show and Convention in Los Angeles demonstreerde dr. T. P. Brody van Westinghouse Research Laboratories de door hem ontwikkelde papier transistoren. Dit zijn dunnefilmtransistoren die op een goedkoop materiaal als papier, plastic of aluminiumfolie kunnen worden afgedrukt. Hierbij hebben de transistoren afmetingen van een paar tienden van een vierkante millimeter en een dikte van minder dan één micron. Dergelijke transistoren kunnen op kaarten, of in boeken worden gedrukt en voor de massafabricage eventueel op rollen of in stroken worden gemaakt. Dr. Brody is van mening dat zij veel toepassing zullen vinden in speelgoed, hobby bouwdozen of als studiemateriaal. Het zal echter nog enige jaren duren voordat een commercieel verantwoorde productie zal kunnen starten. Deze nieuwe fabriek breekt volledig met de opvatting als zouden dunne-laagtransistoren alleen kunnen worden aangebracht op dure zeer gladde en harde isolatiematerialen zoals safier, quartz of glas. Ook van de gebruikelijke vacuüm opdamptechniek met diverse pompfasen heeft men zich ontdaan. In de plaats hiervan wordt na éénmaal leegpompen een rol dragermateriaal langs het drukstation gevoerd als een 35 mm-film door een filmcamera. Iedere afdruk ter grootte van een postzegel bevat meer dan 600 transistoren.

Op deze wijze was het niet moeilijk in een experimenteel apparaat rollen met meer dan 13 000 afdrucken te fabriceren. Zonder schade aan te brengen kunnen deze rollen meermalen worden op- en afgerold. Men kan de transistoren zelfs halveren en beide helften nog als transistor laten werken. Duurproeven aan deze transistoren zonder enige omhulling gedurende 1000 uren, toonden geen kwaliteitsvermindering aan. De lagen goud, tellur, siliciummonoxyde en aluminium zijn gezamenlijk gemiddeld één kwart micron dik. Dr. R. R. Heikes, directeur van de afdeling marktonderzoek voor halfgeleiders ziet diverse mogelijke ontwikkelingen van de nieuwe technologie, zoals volautomatische fabricage met een ca-

paciteit van één enkele machine van ongeveer 150 miljoen halfgeleiderschakelingen per jaar, productie van kleinere series speciale schakelingen doordat de apparatuur zich gemakkelijk laat aanpassen, de vervaardigingen van systemen met een groot oppervlak bijvoorbeeld voor bestuurbare elektroluminiscentiepanelen en zelfs de bouw van kleine speciale machines waarmee de gebruiker zijn dunnefilm-papiertransistoren zelf kan maken.

Th. S.

## ENGELANDS GROOTSTE HYBRIDE COMPUTERSYSTEEM

Aan de universiteit van Cambridge werd dezer dagen het grootste Engelse hybride computersysteem in bedrijf genomen.

De installatie wordt gebruikt door een team van wetenschapsmensen om nieuwe regel- en sturingstheorieën te ontwikkelen, die de basis van industriële automatiseringssystemen van de toekomst moeten vormen.

Het digitale gedeelte van het hybride rekensysteem bestaat uit een „on-line” Elliott 4130 computer met een kerngeheugen van 16 K, een geheugen-cyclustijd van 2  $\mu$ s en een magneetbandgeheugen. Het analoge gedeelte wordt gevormd door twee PACE-computers (model 231R MKV van EAI).

Het analoge gedeelte van het hybride rekensysteem simuleert de afwikkeling van het te bestuderen proces, terwijl de digitale machine de regeling en de optimalisering verzorgt.



## INGENIEUZE MICROFILMLEZER

In Groot-Brittannië is een goedkope microfilmlezer ontwikkeld, waarmee beelden van apertuurkaarten en rolfilm in iedere richting met een oneindig variabele vergroting kunnen worden geprojecteerd. De „Monitor”, zoals de ingenieuze apparatuur heet, is draagbaar en neemt minder ruimte op een bureau in dan een telefoon. De apparatuur is ontwikkeld voor gebruik bij daglicht. De projectie kan in horizontale of verticale richting geschieden. (B.I.S.)



# zo goed als alles over

DEEL VII

R. Y. DROST



## trafo's en smoorspoelen

### 1.7. De ideale transformator en wat je daarmee kunt doen

#### a. Hoe die werkt

Een ideale trafo bestaat niet, want die zou moeten voldoen aan de volgende eisen.

- Wikkelingen zonder weerstand.
- Kern zonder verliezen.
- Spoelen met oneindig grote zelf-inductie.
- Geen lelzelfinductie.
- Geen wikkelingscapaciteit.

Zo'n trafo zou dan gebruikt kunnen worden voor elke spanning en stroom, en bij elke willekeurige frequentie en dat gaat natuurlijk niet. De in elke trafo aanwezige verliezen beperken de gebruiksmogelijkheden, zowel in stroom en spanning, als in frequentiegebied.

Een goed uitgevoerde transformator zal het ideaal zo veel mogelijk moeten benaderen.

Daarbij kun je al met de klompen aanvoelen, dat een trafo voor één enkele frequentie gemakkelijker goed is te maken, dan één voor een groot frequentiegebied. Dat vinden we later in de voorbeelden wel terug.

Omdat een trafo het ideaal vrij aardig kan benaderen, is de ideale transformator een handig hulpmiddel om de werking van zijn met verliezen bedeelde familie te verklaren.

We nemen als voorbeeld een transformator met twee spoelen. Die is in fig. 1.7.1 getekend.

De primaire spoel met  $N_p$  windingen sluiten we aan op een wisselspanning  $u_p$ . Elke winding van die spoel heeft dan een windingsspanning  $u_w = u_p/N$ . De zelfinductie van  $N_p$  is oneindig

hoog, zodat er geen stroom nodig is, om de flux  $\Phi$  op te wekken.

De inductiespanning  $u_i$  in elke winding is gelijk en tegengesteld aan de windingsspanning  $u_w$ , en daarvoor geldt de bekende formule  $u_i = -d\Phi/dt$ , zodat  $u_w = +d\Phi/dt$ .

De windingen van de secundaire spoel  $N_s$  hebben ook allemaal deze spanning  $u_w$ . De hele secundaire spoel levert dan een spanning  $u_s = u_w \cdot N_s$

Daaruit volgt de eerste trafo-regel:

$$u_p : u_s = N_p : N_s$$

De spanningsverhouding is gelijk aan de windingsverhouding. We noemen dat de transformatieverhouding  $T$ .

Die is zo gedefinieerd, dat:

$$u_p : u_s = N_p : N_s = 1 : T$$

of  $T = N_s/N_p$ .

Er is natuurlijk geen enkel bezwaar tegen het verwisselen van de beide spoelen. De secundaire wordt dan primaire en omgekeerd. Maar de trafo-verhouding  $T$  geeft altijd aan, hoeveel maal de belaste wikkeling meer windingen heeft dan de gevoede. Natuurlijk kan het getal  $T$  zowel groter als kleiner zijn dan 1. De trafo transformeert dan omhoog, resp. omlaag.

Nu hebben we een stroomloze trafo, met een door ons zelf gekozen spanningsverhouding. Om daar vermogen uit te halen, moet er stroom gaan lopen.

Dat kan, als we de secundaire wikkeling gaan belasten met een weerstand  $R_s$ , zie

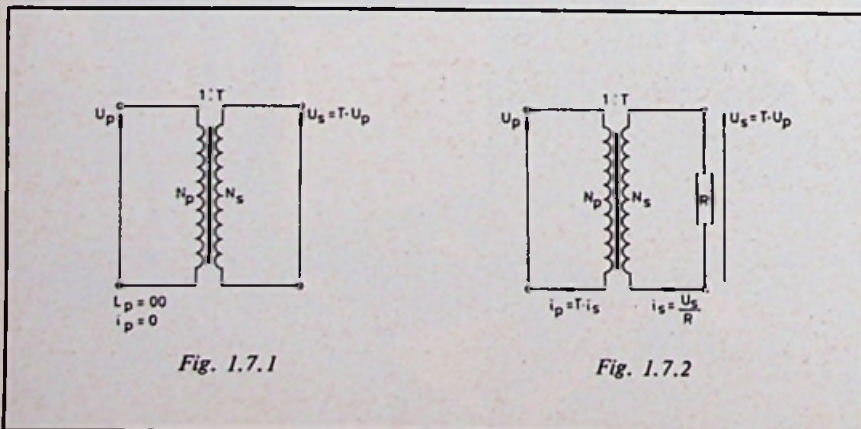


Fig. 1.7.1

Fig. 1.7.2



fig. 1.7.2. Dan is die stroom  $i_s = u_s/R_s$ . Die stroom  $i_s$  loopt door  $N_s$  windingen en maakt daardoor een veldsterkte  $H_s = i_s N_s/l$ .

Bij die veldsterkte hoort een inductie en een flux, zoals we dat gewend zijn. Maar daardoor zou de hele kernhuishouding in de war raken. Ga maar na. De secundaire inductiespanning  $u_i$  en dus ook de stroom  $i_s$  en de veldsterkte  $H_s$ , hebben alle een —teken t.o.v. de flux. Dat zijn inductiespanningen zo gewend.

De secundaire flux zou de primaire flux willen tegenwerken, en daardoor ook de windingsspanning verlagen. Maar dat neemt de primaire niet. Die zorgt, dat het evenwicht hersteld blijft. Er gaat een primaire stroom  $i_p$  lopen, die de verstoring door  $i_s$  net opheft. Dat gebeurt als  $i_p N_p = i_s N_s$  en dan is  $i_p : i_s = N_s : N_p = T : 1$ .

Terwijl de spanningsverhouding van een trafo gelijk is aan de verhouding van de windingstallen, is de stroomverhouding net andersom, want  $u_p : u_s = N_p : N_s = 1 : T$ .

Dat is maar goed ook, want nu is het primair opgenomen vermogen  $P_p = u_p \cdot i_p$  gelijk aan het secundair afgegeven vermogen  $P_s = u_s \cdot i_s$ .

Als dat niet zo was, gebeurden er rare dingen. Stel dat bijv.  $P_s$  groter was dan  $P_p$ . Dan kon een trafo vermogen halen uit niets. Was het maar waar!

We hebben nu de *derde traforegel*:

$$u_p : u_s = i_s : i_p$$

Met een trafo kunnen we dus het volgende doen:

- Wisselspanningen verhogen of verlagen.
- Wisselstromen vergroten of verkleinen.
- Verschillende wisselstroomkringen van elkaar isoleren.

Dat zijn drie belangrijke gebruiksmogelijkheden, maar er is nog een vierde. Secundair hebben we  $i_s = u_s/R_s$  of  $R_s = u_s/i_s$ .

Aan de primaire kant zien we  $u_p = u_s/T$  en  $i_p = i_s \cdot T$ . We kunnen dan schrijven, dat:

$$\frac{u_p}{i_p} = \frac{u_s}{i_s} \times \frac{1}{T} = \frac{u_s}{T^2 i_s} = \frac{R_s}{T^2}$$

Nu is  $u_p/i_p$  de weerstand die we primair zouden kunnen meten. Die „gereflec-

teerde" weerstand aan de primaire kant geven we aan met  $R'_p$  en nu is  $R'_p = R_s/T^2$ . Omgekeerd is  $R'_s = T^2 R_p$ . Die *vierde traforegel* luidt daarom:

Een transformator transformeert weerstanden om, met het kwadraat van de wikkerverhouding. En dat doet hij niet alleen met echte of ohmse weerstanden ( $R$ ), maar ook met reactanties ( $X$ ) en met combinaties van  $R$  en  $X$ , die we impedanties noemen ( $Z$ ).

Van deze eigenschap maken we gebruik bij het aanpassen van belastingen aan generatoren.

Wat dat allemaal betekent, zien we in het volgende.

Aanpassing heeft te maken met de overdracht van vermogen, uit een vermogensbron (de generator), naar een verbruiker (de belasting).

Voorbeelden hiervan zijn: de sturing van een versterkeringang uit een microfoon, van een collectorkring naar de volgende basiskring, van een versterkeruitgang naar een luidspreker enz., enz.

Een generator stellen we in het algemeen voor als een doos. In de Engelse literatuur is die altijd zwart (black box). Die doos geeft onbelast een spanning  $U_0$  af en bij kortsluiting loopt er een kortsluitstroom  $I_k$ .

Daaruit vinden we de inwendige weerstand van de generator, want  $R_i = U_0/I_k$ . Dit is in fig. 1.7.3 en 1.7.4 op twee manieren getekend.

In het eerste geval stellen we de vermogensbron voor als spanningsgenerator  $U_0$ , met een inwendige weerstand  $R_i$  in serie. De tweede voorstelling is die van de stroombron  $I_p$ , met daaraan parallel de inwendige weerstand  $R_u$ .

Beide manieren zijn identiek. De spanningsbron  $U_0$  heeft zelf een inwendige weerstand van 0, zodat de kortsluitstroom  $I_k = U_0/R_i$ .

De stroombron  $I_p$  heeft zelf een oneindig hoge inwendige weerstand en daardoor is de open spanning  $U_0 = I_p \cdot R_i$ , wat hetzelfde betekent.

Onder welke omstandigheden krijgen we nu het maximale vermogen uit de doos?

Om dat te vinden, gaan we de doos belasten met een uitwendige weerstand  $R_u$ . Die weerstand geven we achter-

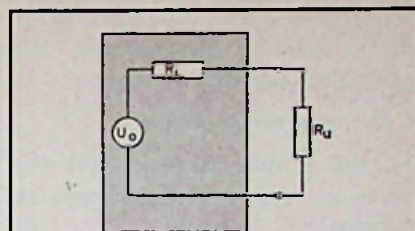


Fig. 1.7.3

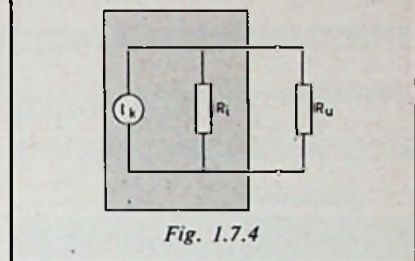


Fig. 1.7.4

envolgens elke waarde tussen 0 en  $\infty$  (= oneindig groot).

Fig. 1.7.5 laat het resultaat hiervan zien. De kenmerkende eigenschappen van onze generatordoos zijn de inwendige weerstand  $R_i$ , zijn open spanning  $U_0$  en de kortsluitstroom  $I_k$ . We geven daarom  $R_u$  aan in zijn verhouding tot  $R_i$  en de stromen en spanningen t.o.v.  $I_k$  en  $U_0$ . Het afgegeven vermogen  $P_u = I^2 R_u$  en het inwendige vermogen  $P_i = I^2 R_i$ . De verhouding  $\frac{P_u}{P_i + P_u}$

noemen we het rendement, symbool  $\eta$  (éta), en dat drukken we uit in %. Als  $R_p/R_i$  groter wordt, neemt het rendement steeds toe. Dat is dan op zichzelf wel leuk, maar het vermogen neemt boven een bepaalde waarde van  $R_u$  weer af.

We krijgen het grootste vermogen uit een generator, als de belasting gelijk is aan de bronweerstand, dus als  $R_u = R_i$  of  $R_u/R_i = 1$ .

Het rendement is dan maar 50%. De ene helft van het vermogen verbruiken we in de belasting  $R_u$  en de andere helft blijft in de generatorweerstand  $R_i$ . Beide worden ze er even warm van.

Nu komen we in de elektronica voorbeelden tegen, waarbij het bovenstaande niet schijnt te kloppen. Maar dat lijkt alleen maar zo.

Bij onze generatoren van fig. 1.7.3 en 1.7.4 is  $R_i$  gelijk aan de open spanning  $U_0$ , gedeeld door de kortsluitstroom  $I_k$ . Bij buizen en transistoren is de inwendige weerstand  $R_i$  soms heel anders en



meestal veel groter dan  $U_0/I_k$ . Maar laat je daardoor niet bedotten. We komen daar later nog op terug.

### b. Overzicht van de formules

Dat zijn er deze keer niet veel. We nemen nu maar wisselspanningen en -stromen:

spanningsverhouding

$$u_p : u_s = N_p : N_s = 1 : T \dots \dots 1.7.1$$

stroomverhouding

$$i_p : i_s = N_s : N_p = T : 1 \dots \dots 1.7.2$$

weerstandverhoudingen van

$$R'_p : R_s = 1 : T^2 \dots \dots 1.7.3$$

en  $R'_s : R_p = T^2 : 1 \dots \dots 1.7.4$

### c. Getallenvoorbeelden

Een trafo met  $N_p = 100$  en  $N_s = 300$  windingen geeft secundair een spanning  $u_s = 3 u_p$ , want  $T = 3$ . Bij belasting is  $i_p = 3 i_s$ .

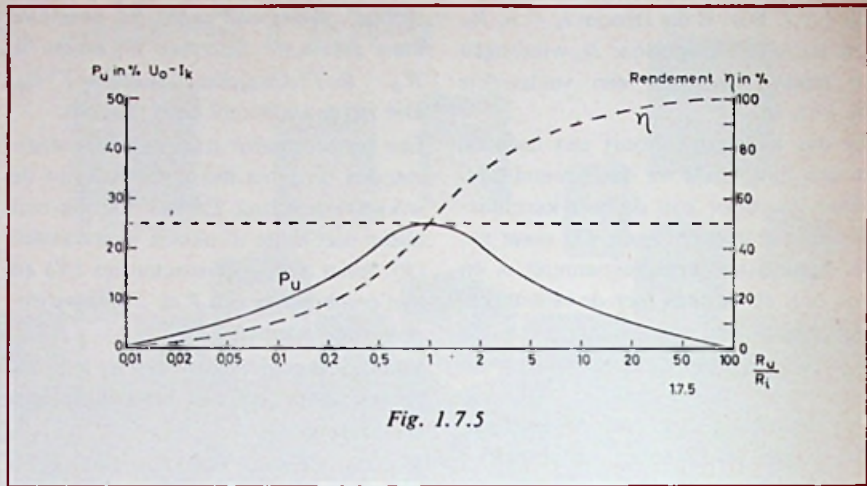


Fig. 1.7.5

Belasting van de secundaire met een weerstand van  $R_s = 900 \Omega$  geeft een naar primair gereflecteerde weerstand

$R'_p = 900/3^2 = 100 \Omega$ . Een primaire weerstand  $R_p = 200 \Omega$  „zien” we secundair als  $R'_s = 3^2 \cdot 200 = 1800 \Omega$ .

(Wordt vervolgd)

### NIUWS VAN ELAC

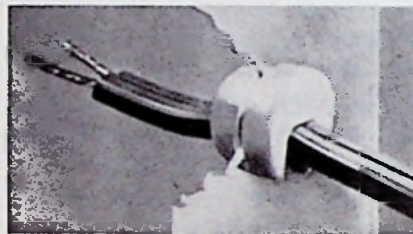
Naast de bekende platenspelers MIRA-CORD 50 H (een wisselaar) en MIRAPHON 22H levert ELAC nu een nieuwe platenwisselaar MIRACORD 630. Dit is een semiprofessionele machine met alle bekende pré's: armlift, dwarsdrukcompensatie, drukknopbediening enz. Het apparaat wordt normaal geleverd met het ELAC magneetsysteem STS244.



De „Heim-Studio-Anlage” van het type ELAC3200 is een verbetering van de 3100 en heeft een uitgangsvermogen van  $2 \times 35 W$ . Ontvangst op LG, MG, KG en FM-stereo, gescheiden afstemknoppen voor AM en FM en drukknopafstemming voor 5 FM-stations alsmede alle bekende regelmogelijkheden zijn de belangrijkste eigenschappen van dit toestel. Een verdere verbetering is de zgn. „Formantregler”, die naast de gewone hoge tonenregelaar het verloop van de hogere frequenties in het middengebiet beïnvloedt.

D.S.

Imp. Nederl.: Brandsteder, A'dam.  
België: Craft, Herstal.



**Heyco doorvoertules en kabeltrekontlastingen.** De Techn. Handelmij. Onkenhout en Onkenhout te Diemen heeft onlangs deze artikelen van Amerikaanse herkomst in het verkoopprogramma opgenomen. De verschillende typen onderscheiden zich door een bijzondere in-drukconstructie en zijn vervaardigd uit nylon met een temperatuurbestendigheid tot  $120^\circ C$ .

De kabeltrekontlastingen zijn leverbaar met linkse- en rechtse doorgang en met veerbevestiging.

### PEK-ELECTRONIC-DIDACTA

De ontwikkeling van elektronische onderwijssystemen volgens het kaartensysteem DIN A-4 wordt niet alleen voor de commerciële elektronica toegepast, maar ook voor de elektronica van verbruiksgoederen.

Daar de overgang naar de halfgeleider-techniek voor radio- en TV-ontvangers, bijzonder hoge eisen stelt aan de opleiding van personeel, werd een nieuw opleidingstoestel ontworpen door PEK-Electronic, nl. een zwart-wit ontvanger bestaande uit tien delen.

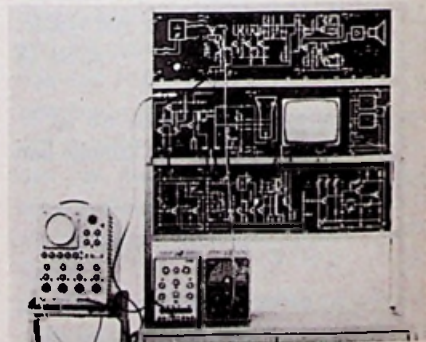
Dit nieuwe systeem veroorlooft de leraar een moderne schakeling uiteen te zetten voor de gehele klas, terwijl aan de andere kant de leerlingen de aange-

leerde stof door praktische arbeid beter in zich kunnen opnemen.

Het onderwijsapparaat bestaat uit 10 kaarten (formaat DIN A3 en DIN A4). De beeldbuis is van het type AW 28-13 en kan in een kaart worden ondergebracht. De bouwelementen bevinden zich op de achterkant terwijl de schakeling op de voorkant is afgebeeld. Het toestel is volledig getransistoriseerd en de schakelingen werden uit een commercieel toestel overgenomen (Graetz). Elementen, die tijdens het onderricht vaak moeten worden vervangen, zijn bijzonder stevig uitgevoerd. De indeling in tien bouwgroepen maakt talrijke proeven mogelijk terwijl aan de meetpunten een hele reeks metingen kunnen worden verricht.

Het nieuwe onderwijssysteem dient naast de gewoonlijk reeds toegepaste leerwijze of commerciële toestellen te worden aangewend, waardoor grotere groepen leerlingen kunnen deelnemen aan de lessen, wat door het gebrek aan leerkrachten nodig blijkt te zijn.

W. de B.





# 1001

## BETROUWBARE SCHAKELINGEN met TRANSISTOREN

In deze rubriek worden schakelingen besproken, welke zijn ontwikkeld op de toepassingslaboratoria van de grote halfgeleiderfabrikanten.

De schakelingen zijn tot en met uitgetoetst, zodat falen van de circuits, mits men zich stipt aan de componentenwaarden houdt, als zeer onwaarschijnlijk moet worden geacht.

Zoals uit de vorige afleveringen bekend, is het niet mogelijk over eventuele vervangingsstypen van de gebruikte halfgeleiders te corresponderen, daar dit de redactiestaf en de medewerkers van de laboratoria te sterk zou belasten.

Inzake het verkrijgen van voldoende basiskennis, teneinde de gegeven schakelingen te kunnen aanpassen en verder te evalueren aan andere halfgeleider-elementen, verwijzen wij de lezers naar de serie „Transistoren, theorie en praktijk“ (4 delen, 550 blz., serieprijs f 33,10) door J. H. Jansen en uitgegeven door Uitgeverij. Æ. E. Kluwer, Technische Boeken te Deventer/Antwerpen.

### Interessante transistorschakelingen

J.H.JANSEN

met bevoorwaarden voor radioamateurs - fotoamateurs - automobilisten - kampeerders



Uitg. Æ.E.KLUWER, Deventer/Antwerpen

### RELAIS- EN LAMPDRIJVERS

In diverse industriële schakelingen en apparatuur is het dikwijls gewenst over een circuit te beschikken, dat in staat is een gloeilamp, koude kathode indicatorbuis of relais te bekrachtigen. Een bijzonder simpele schakeling voor het aan- en uitschakelen van een signaleringslampje is gegeven in figuur 1.

Voor de meeste toepassingen mag de lamp worden gezien als een ohmsc belasting, waarbij we er wel rekening mee moeten houden, dat er een groot

verschil bestaat tussen de weerstand van de lamp in koude toestand en die, waarin de gloeidraad is verhit.

Als de transistor voor de eerste keer wordt ingeschakeld ziet hij een relatief lage weerstand, die wel een factor 10 lager kan zijn dan de weerstand, waarbij de lamp brandt. De transistor moet op de hoge inschakelstroom zijn berekend. Men kan door een goed gedefinieerde basisstroom er ook voor zorgen, dat de maximale collectorstroom niet worden overschreden, want bij hoge stromen

daalt de stroomversterking van een Si-transistor.

Ook wordt parallel aan de transistor wel een weerstand opgenomen, die ervoor zorgt, dat de gloeidraad van de lamp, bij aangesloten batterijspanning, nooit in volledig koude toestand kan verkeren.

### VERSTERKERS MET TAA320 ALS INGANGSSCHAKELING

In de monolytische techniek brengt Philips een geïntegreerde schakeling uit onder de typering TAA320. In de TAA320 bevindt zich een veldeffect-transistor die wordt gevolgd door een bipolaire transistor, tesamen een hybride schakeling vormend. De MOS-FET heeft een zeer hoge ingangsimpedantie, zodat men op de ingang zonder meer een generator met een hoge inwendige weerstand mag aansluiten om een goede energie-overdracht te verkrijgen.

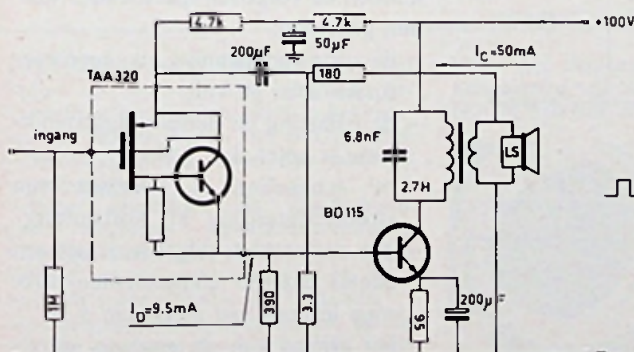


Fig. 2. 2 watt-versterker met TAA320 als ingangstrap. (Philips)

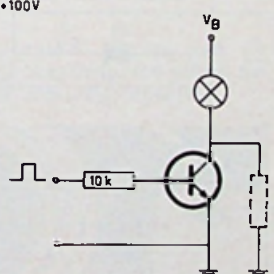


Fig. 1. Versterker voor een signaleringslampje. (S.G.S.)

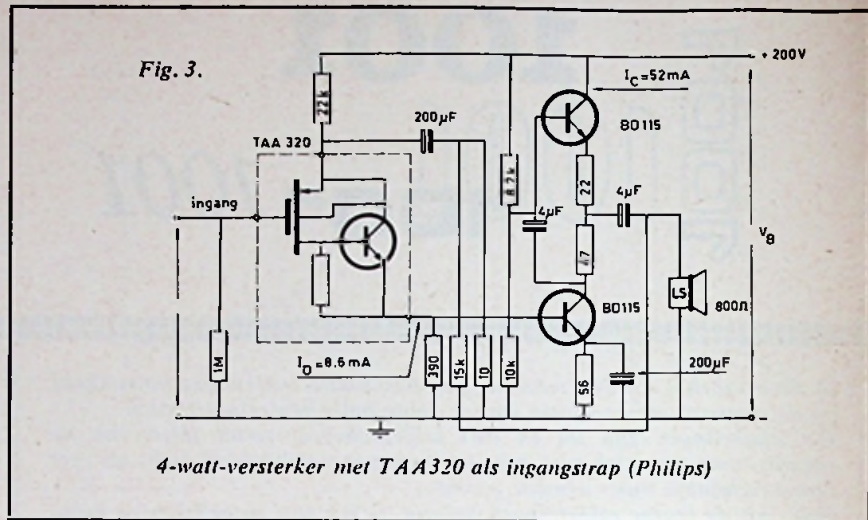


De drainstroom van de veld-effect-transistor wordt door de bipolaire transistor  $h_{FE}$  maal versterkt, hetgeen er op neer komt, dat we een versterkerelement hebben verkregen met een totale steilheid, welke gelijk is aan  $h_{FE} \times Y_{FS}$ .

In de schakeling van figuur 2 is de TAA320 gebruikt als ingangstrap voor een geluidsversterker van 2 watt. Het versterkte signaal van de ingangstrap wordt aangelegd tussen de basis en de emitter van de BD115, een transistor, die men mag voeden uit een voedingsbron van 100 volt. Een uitgangstransformator draagt zorg voor de koppeling en aanpassing van de eindtrap aan de laagohmige luidspreker.

In fig. 3 is een 4 W geluidsversterker weergegeven, waarin eveneens de TAA320 als ingangstrap is toegepast. Ook hier vormt een van de eindtransistoren de belasting van het ingangscircuit.

De eindtrap is een „single ended push pull” configuratie, die veelal in eindtrappen met buizen in combinatie met een hoog ohmige luidspreker (800  $\Omega$ ) wordt toegepast. De gegeven transistoreindtrap is van dezelfde opbouw. De bovenste transistor wordt hier gestuurd met de wisselspanning die optreedt over de collectorweerstand van de onderste transistor. Deze wisselspanning treedt immers op



door de aanwezigheid van de 4  $\mu$ F elco tussen de basis en de emitter van de bovenste eindtransistor.

Teneinde de vervorming in de versterker tot een aanvaardbaar peil te reduceren is, evenals in de schakeling van figuur 2 een tegenkoppelnetwerk aangebracht tussen de uitgang van de versterker en de source van de MOSFET. Bij de schakeling van figuur 2 is voor een 2 watt uitsturing aan de ingang een wisselspanning vereist van 86 mV; bij de 4 watter uit figuur 3 voor 4 watt 67 mV. Bij de 2 watt versterker is bij volle uitsturing de totale harmonische vervorming gemiddeld 3,6 % en bij de 4 watt-versterker ge-

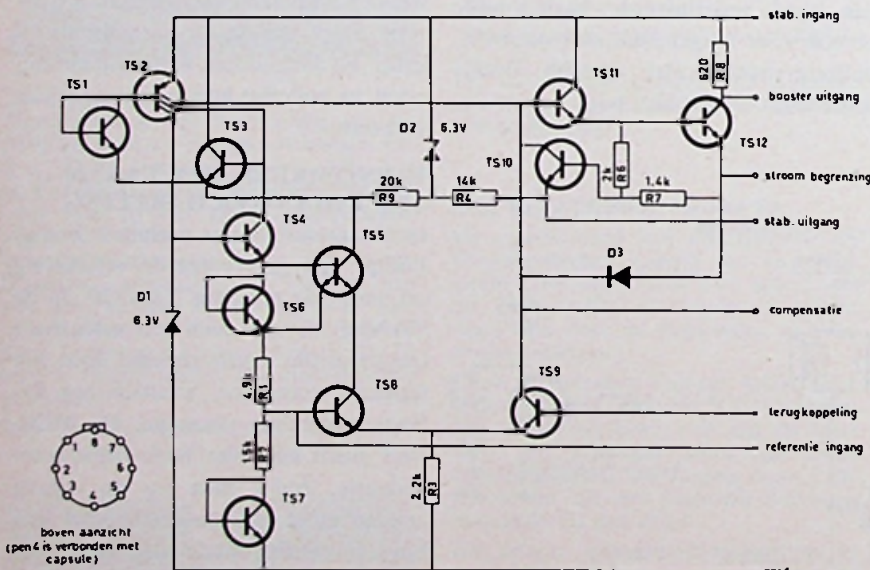
middeld 6 %. De 4 watter dient gevoed te worden met een voedingspanning van 200 volt.

### GESTABILISEERDE VOEDING MET LM200 VAN NATIONAL SEMICONDUCTORS

Genoemde Amerikaanse firma heeft een stabilisatorcircuit als geïntegreerde schakeling in de handel gebracht. In de TO5-omhulling bevindt zich het circuit, waarvan in figuur 4 het schema is gegeven. Zoals bij iedere monolitische schakeling is ook kwistig gebruik gemaakt van transistoren zelfs op plaatsen, waar men normaal een weerstand of diode zou verwachten. In het regelcircuit ontdekken we de bekende „long tailed pair”, waarvan de ene ingang via compensatienetwerken verbonden is met het referentie-element, een zenerdiode.

Van de LM200, die een commercieel-industriële versie is van de LM100 kunnen de volgende specificaties worden genoemd:

- de uitgangsspanning is regelbaar tussen 2 en 30 volt
- de belasting en netspanningsstabilisatie is beter dan 1 %
- de schakeling is voorzien van stroombegrenzing bij kortsluiting
- het circuit kan, uitgebreid met een aantal externe componenten stromen leveren van meer dan 5 A
- het circuit kan als analoge- of als schakelende stabilisator worden toegepast.





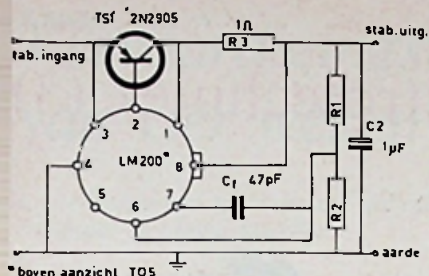


Fig. 5. Analoge stabilisator - 200 mA. (Nat. Semicond.)

De schakeling volgt snel belastings- en netspanningsvariaties, heeft voorts een lage dissipatie, is vrij van oscillaties bij variërende ohmse- en reactieve belastingen en start spontaan bij iedere belasting, uiteraard binnen het werkgebied van de stabilisator.

We wijzen er op dat een goedkope uitvoering, die van dezelfde opbouw is, als de LM300, tegenwoordig al tegen een prijs van circa f 20 te verkrijgen is.

In figuur 5 is een stabilisator met LM200 weergegeven die met de externe componenten, waaronder een PNP-doorlaattransistor van het type 2N2905, een belastingstroom kan le-

veren van 200 mA. De weerstand R3 is de kijkweerstand voor de stroombegrenzing. Met de weerstandsverhouding R1/R2 is de uitgangsspanning van de stabilisator in te stellen. Men kan desgewenst deze weerstand ten dele als potentiometer uitvoeren, waardoor een continue instelling van de uitgangsspanning mogelijk wordt. C1 dient voor het onderdrukken van evt. parasitaire oscillaties.

In figuur 6 is een 2 A analoge stabilisator weergegeven, waarin eveneens een LM200 is toegepast. In deze schakeling wordt de doorlaattransistor TS1, hier als emittervolger geschakeld, nog voorafgegaan door een 2N2905, die in gemeenschappelijke emitterschakeling is opgenomen.

In deze schakeling wordt TS10, die de overstroom signaleert iets meer dichtgezet met behulp van het netwerk R4/R6.

De uitgangsspanning van de stabilisator wordt ook hier weer bepaald door de verhouding van R1/R2.

In figuur 7 tenslotte is een schakelende stabilisator met LM200 weergegeven. Door het aanbrengen van een

weerstand tussen de emitter van TS2 en punt 5 van de LM200 en door het opnemen van C1 gaat de schakeling als multivibrator werken. Hierdoor wordt aan de doorlaatschakeling met TS1 en TS2 een impulsvormig signaal toegevoerd dat deze transistoren, afhankelijk van de belasting, langere of kortere tijd in verzadiging stuurt.

Er is hier sprake van „duty-cycle”-regeling, waarbij ook de herhalingsfrequentie van het impulssignaal iets meeverandert.

De diode D1 met de smoorspoel L1 is een vliegwieltcircuit, dat ervoor zorgdraagt, dat gedurende de stroomloze periode van de doorlaattransistoren, er uit de zelfinductie stroom blijft vloeien naar de belasting.

Een schakelende stabilisator heeft, indien snelle schakeltransistoren worden toegepast, een hoog rendement vandaar dat de gegeven vrij simpele schakeling al een belastingsstroom van 4 A mag leveren. Ook bij de schakelende stabilisator is de uitgangsspanning instelbaar met de spanningsdeler R1/R2.

(Wordt vervolgd)

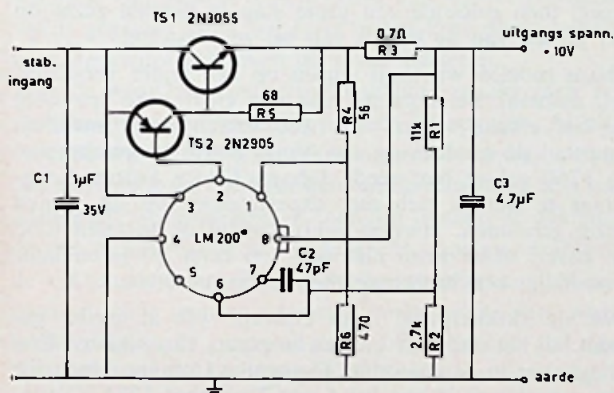


Fig. 6. Analoge stabilisator 2 A. (Nat. Semicond.)

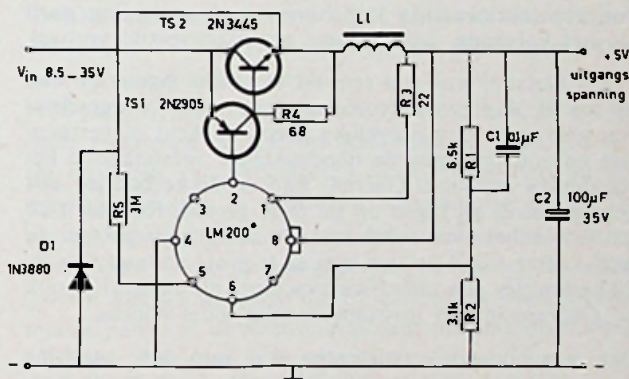


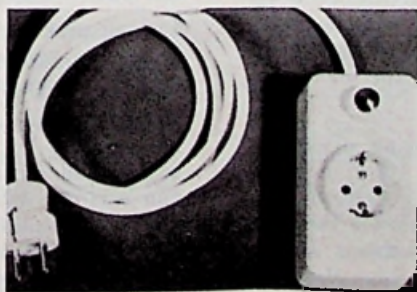
Fig. 7. Schakelende stabilisator 4 A. (Nat. Semicond.)

**TRIAC SPANNINGSREGELAAR NS2**  
Sedert de elektronica de thyristor het levenslicht heeft geschonken, is het regelen van het vermogen van elektronische verbruiksapparaten meer dan normaal vereenvoudigd.

Vroeger geschiedde dit voornamelijk door kostbare regeltransformatoren, thans geeft de kleine thyristor de mogelijkheid om het stroomverbruik en daarmee de energie-afgifte aan te passen.

Een netspanningsregelaar berust op de werking van twee thyristoren (één triac) waarmede het moment waarop de stroom gedurende iedere periode begint te lopen willekeurig kan worden gekozen.

Voor het stappenloos regelen van de netspanning van maximaal tot geheel uit bestaat dan ook een reële behoefte.



De netspanningsregelaar NS2 welke wij enige tijd konden beproeven voldoet hiervoor in alle opzichten.

De verlichtingssterkte in de huiskamer laat zich prettig regelen evenals het toerental van een boor- of keukenmachine, om slechts enkele van de toepassingsmogelijkheden te noemen.

Het apparaat heeft een aansluitwaarde van max. 1300 W, is ontstoord en voldoet aan de Duitse veiligheidsvoorschriften. Inwendig is een zekering aangebracht, welke bij kortsluiting de stroom tot 6 A beperkt.

Imp.: De Grijs, Ter Apel-kanaal.



# Uit de geschiedenis van de elektrotechniek (3)

## ALOISIO GALVANI

In de 18e eeuw werden de onderzoeken op elektrisch gebied intensief voortgezet.

Bij de beschouwing over de elektriseermachine kwamen wij reeds enkele bekende namen tegen. Deze rij kan worden aangevuld met Benjamin Franklin, die de idee over de bliksemafleider ontwikkelde en Charles-Augustin Coulomb, die experimenten verrichtte, die zouden leiden tot de formulering van de naar hem genoemde wet over de kracht, waarmee elektrische ladingen elkaar afstoten of aantrekken.

Thans willen wij enkele ogenblikken stilstaan bij de Italiaanse arts Aloisio (Luigi) Galvani, die op 9 september 1737 te Bologna werd geboren als zoon van alom gerespecteerde en welgestelde ouders. Zoals vaker in dergelijke kringen gebruikelijk was, zou Aloisio voor geestelijke gaan studeren. Toen hij echter met zijn studies aan de Universiteit van Bologna vorderde werd hij meer geboeid door de wetenschap der medicijnen en besloot arts te worden.

Hij huwde Lucia, dochter van zijn voogd en mentor Professor Galeazzi, die hoogleraar aan dezelfde universiteit was. Hij interesseerde zich voornamelijk voor de anatomie en op dit gebied verwierf hij zich een steeds groter faam. Het toeval liet hem de ontdekker worden van een merkwaardig verschijnsel, dat aanleiding geeft tot het volgende, wellicht iets geromantiseerde verhaal.

Lucia Galvani was een tere en ziekelijke figuur en had op zekere dag een kikvorsensoep als diët voorgeschreven gekregen. Een dergelijke soep zou licht te verteren zijn en zou nochtans de noodzakelijke versterkende bestanddelen bevatten. Galvani had de kikkerboutjes zelf geprepareerd; zij lagen op de tafel gereed, toen hij zich om een onbekende reden uit de kamer verwijderde. In deze kamer stond op een niet al te grote afstand van de kikkerboutjes een elektriseermachine, die natuurlijk ook bij Galvani in zijn instrumentarium thuis hoorde.

Eén van Galvani's assistenten was met deze machine bezig en zal daarbij ongetwijfeld enige knetterende vonken hebben geproduceerd.

Mevrouw Galvani interesseerde zich ook voor anatomie en bewerkte één van de opgelegde kikkers met een scalpel. Op een zeker ogenblik raakte zij met deze scalpel het ruggemerg van de kikker aan, terwijl op hetzelfde ogenblik Galvani's assistent weer een vonk trok met zijn machine. Het gevolg was spookachtig: de dode kikker trok op heftige wijze de kuitspier samen, zodat de poot werd opgetrokken. In grote opgewondenheid werd Galvani erbij geroepen, die het experiment, zij het nu bewust, ettelijke keren herhaalde.

Zo luidt een versie over Galvani's ontdekking, die eigenlijk de ontdekking van Lucia was. Zij vond in 1790 plaats. De verklaring van de oorzaak, die Galvani gaf, was echter in het geheel niet juist. Hij meende met een soort dierlijke elektriciteit te maken te hebben. Iedere vezel van het lichaam zou een soort Leidse fles zijn



met een positieve en een negatieve lading (de Leidse fles is een voorloper van de heden gebruikte condensator). De ontladingen zouden spiercontracties teweeg brengen.

Galvani publiceerde zijn bevindingen in 1791 onder de titel: „De Viribus electricitatis in motu musculari commentatio”. Zijn publicatie bracht grote opschudding teweeg; men geloofde een grote stap te hebben gezet op het gebied van de kennis van het zenuwstelsel.

Thans moeten wij even wijzen op een ander verschijnsel, namelijk het ontstaan van een elektrische spanning bij het elkaar raken van twee verschillende metalen, waarvan de ontdekking aan Volta wordt toegeschreven. In 1760 echter had reeds Johann Georg Sulzer, hoogleraar te Berlijn zich met experimenten op dit gebied bezig gehouden. Hiertoe gebruikte hij de metalen lood en zilver, maar zette niet door en eerst 30 jaren later wist Volta een bruikbare theorie op te zetten.

Ook de „kikkerproef” van Galvani was al eerder gedaan, zij het dan met muizen in plaats van kikkers. Een hoogleraar in de anatomie, Domenico Cotugno beschrijft een experiment in een brief van 2 oktober 1784. Cotugno doceerde aan de Universiteit van Napels en leefde van 1736 tot 1822.

De publicatie van Galvani werd praktisch door iedereen geaccepteerd, in het begin ook door Volta. Er werden reeds primitieve proeven gedaan om het hart elektrisch te prikkelen, onder meer door een arts te Pisa, een zekere Eusebio Valli.

Vanzelfsprekend had Galvani ook tegenstanders en wat betreft de verklaring van de oorzaak van het „kikkerballet” hadden zij gelijk.

Volta ontdekte de principiële fout, hoewel hij nog in het midden liet met welke soort elektriciteit men te maken had. Toch liet Volta zijn landgenoot Galvani in zijn waarde, want hij introduceerde het begrip „galvanisme” een uitdrukking, die wij heden ten dage nog steeds in de elektrotechniek ontmoeten. Denken wij slechts aan het woord „galvaniseren”.



# Vervaardigingstijd van halfgeleider IC-maskers van vier weken tot twee dagen teruggebracht

*Kostenbesparend procédé met gebruik van laser, computer en plasticmodellen*

Het overweldigende succes van de halfgeleider-geïntegreerde schakelingen wordt, behalve aan de betrouwbare reproduceerbaarheid, de onderlinge gelijkloop van de samenstellende elementen bij temperatuurvariaties, verwerkingssnelheid van elektrische informatie en reductie van de invloed van uitwendige stoorvelden, vooral toegeschreven aan de mogelijkheid de fabricage zeer economisch te doen plaatsvinden.

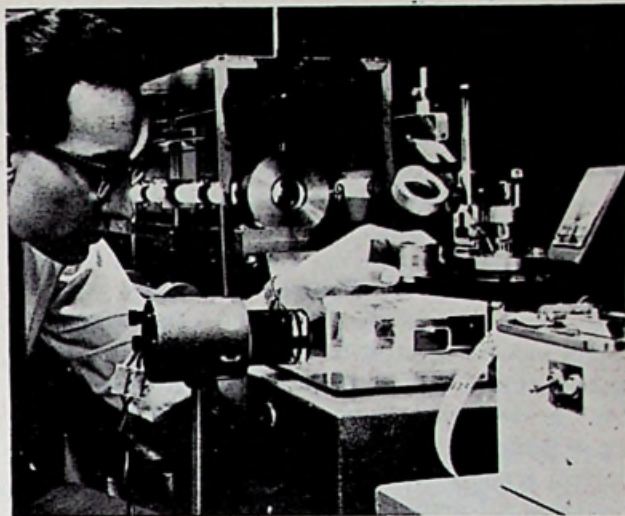
Het ontwerp van de halfgeleider-IC configuratie en de vervaardiging van de specifieke reproductiemiddelen, blijft echter nog een tijdrovende en daardoor kostbare aangelegenheid.

De Standard Telecommunication Laboratories Ltd., het lab van de Britse ITT-groep, heeft een nieuw procédé voor het ontwerp van de IC en de vervaardiging van de zes voor de fabricage toegepaste maskers uitgewerkt. De methode, die gebruik maakt van een laser, een computer en plasticmodellen van de componenten, heeft deze voorbereidingstijd van vier weken tot twee dagen teruggebracht.

Voordat een nadere beschrijving van dit ITT-procédé wordt gegeven, laten wij eerst in het kort de conventionele werkwijze nog even de revue passeren.

Aan de hand van het principeschema maakt men een voorlopige ontwerptekening van de IC-opbouw. Al probeerend wordt een serie tekeningen vervaardigd, totdat een aanvaardbare configuratie van de elementen met hun onderlinge verbindingen is bereikt. Nadat de tekening op een precisieraster is overgebracht, moeten vervolgens de coördinaten van al de zo verkregen gegevens opgenomen en mede worden verwerkt in de tekeningen, waarmee volgens de „cut-and-peel” methode een stel zgn. Rubilith-maskers wordt gemaakt. Tenslotte volgt fotografische verkleining tot de bij de eigenlijke IC-fabricage te gebruiken maskergrootte.

Deze werkwijze is niet alleen moeizaam en tijdrovend, maar ook moet men steeds bedacht zijn op fouten die kunnen insluipen bij het tekenwerk, het overbrengen van de coördinaten (dikwijls moeten 500 van deze gegevens worden bepaald) en het cut-and-peel procédé. Ook de fotoreductie is niet zo eenvoudig als op het eerste gezicht zou schijnen. De configuratie moet van tekening teruggebracht worden tot, zoal niet steeds speldeknot-, dan toch tot spijkerkopformaat. Hierbij is het essentieel dat een zestal corresponderende patronen, wat bijvoorbeeld de onderlinge verbindingen van de circuitelementen betreft, op microns nauwkeurig over elkaar heen vallen. Een procédé als de nieuwe ITT-werkwijze, waarbij in het geheel geen, althans geen nauwkeurig, ontwikkelings-



*Een ingenieur in Harlow STL bezig met het snijden met behulp van een laser. Op de achtergrond de He-Ne impuls laser.*

tekenwerk te pas komt, zal gezien het voorgaande reeds duidelijk superieur zijn. Er zijn echter meer sprekende voordelen behaald, waartoe wij de gang van zaken bij het ontwerpen en vervaardigen van de fabricagemaskers stap voor stap zullen volgen.

Men gaat uit van plasticmodellen van de in de IC toegepaste elementen en wel op 400 maal de ware grootte. De modellen zijn vervaardigd in de vorm van, bij elk ontwerp opnieuw te gebruiken, doorzichtige tegels. De ligging van de bij het element behorende contactpunten is er nauwkeurig op aangegeven. Verder is de tegelgrootte zodanig gekozen, dat de omranding overeenkomt met de helft van de minimum isolatie-afstand tussen twee geleiders. Hierdoor is bereikt dat voor de opbouw van het betreffende circuitdeel de tegels, op een tafel gelegd, direct kunnen worden aaneengevoegd.

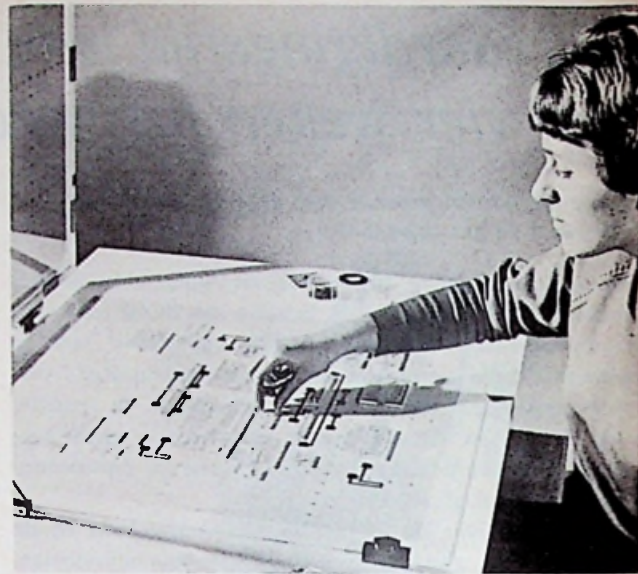
Bij elke tegel behoort een individuele lijst met gegevens, opgeslagen in een computer en opvraagbaar door het aanslaan van een eenvoudige code, welke men op de tegel kan aflezen.

De ontwerptafel is, voor het gemakkelijk rangschikken van de doorzichtige tegels, voorzien van een coördinatenrooster. Vervolgens wordt een eveneens van coördinaatlijnen voorziene transparante plaat over de tegelmodellen gelegd. Deze plaat dient voor de lay-out van de onderlinge elektrische verbindingen tussen de tegelementen. De verbindingen worden eerst ruwweg met een tekenstift aangegeven. De lijnen zijn gemakkelijk uit te wissen, zodat al schuivende met de tegels, de optimale configuratie kan worden bepaald. Nadat de elektrische



verbindingen tenslotte zijn vastgelegd, worden zij gemarkeerd met behulp van plakband waarvan de breedte uiteraard nauwkeurig op schaal is.

De volgende stap in het procédé is het opnemen van de coördinaten van het onderste linker hoekpunt van elke tegel en de op die plaats aangegeven code. Dienovereenkomstig worden voor de onderlinge verbindingen de coördinaten van de beide uiteinden en eventuele richtingsveranderingen in de verbindingsslijn bepaald. De zo verzamelde informatie wordt op ponskaarten overgebracht en aan de computer toegevoerd. Deze berekent, in de vorm van een ponsband, de gedetailleerde informatie voor het besturen van het laserstraalmechanisme. Gebruik wordt gemaakt van een laser volgens het pulserend-gas-principe en met een piekvermogen van 250 watt bij 2 kHz herhalingsfrequentie. De laserbundel wordt met een speciaal ontworpen lens op een vlakke geconcentreerd, met een diameter die tussen 5 en 50 micron te variëren is. De zo gefocuste bundel wordt op de lichtgevoelige laag gericht waarmee het maskermateriaal, gewoonlijk een speciale glassoort, is bedekt. Het werkstuk is bevestigd op een coördinatentafel, die zich automatisch verplaatst naar gelang van de op de computerponsband vastgelegde informatie. Deze zorgt tevens voor het op het juiste moment in en uitschakelen van de laser. Volgens deze werkwijze kan een circuitpatroon worden opgetekend, waarvan de plaats van de elementen op  $\pm 5$  micron nauwkeurig vastliggen. Het geheel is dan gereed om verder te worden verwerkt met de step-repeat camera, die het beeld slechts tien maal hoeft te verkleinen.



De STL-techniek heeft voor de fabricage geen speciaal tekenwerk meer nodig, maar maakt gebruik van doorzichtige tegels.

De vervaardiging van een masker duurt aldus slechts 30 minuten, bij zes stuks en één laser dus drie uur. Men rekent, inclusief de ontwerptijd van de IC-configuratie, met in totaal twee dagen, tegenover zeker vier weken met de conventionele werkwijze.

ITT beschouwt de beschreven methode als een voorlopige oplossing. Ook op dit gebied streeft men naar een pur-sang computerbestuurde ontwerp-methode, dus geheel zonder menselijke inmenging.

### Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

#### HP SPECTRUMANALYSER



Model 8552A/8553L is een nieuwe spectrumanalyser voor het frequentiegebied tussen 1 kHz en 110 MHz. De signaalniveaus worden gemeten in absolute eenheden (dBm en  $\mu$ V) en dus niet in relatieve amplituden. Het meetbereik bedraagt 140 dBm (-130 dBm/0,07  $\mu$ V tot +10 dBm/0,8 V). Een vervormingsvrij dynamisch bereik van 70 dB wordt op het oscilloscoopscherm geschreven. Met zijn minimumdoorlaatband van 50 Hz en zijn uitstekende selectiviteit kunnen signalen worden gescheiden die op 1 kHz van elkaar liggen, zelfs als de amplitudeverhouding ervan 70 dB bedraagt.

Signalen met dezelfde waarde kunnen uit elkaar worden gehouden, zelfs als ze slechts 50 Hz verschillen. Vervorming die 70 dB lager ligt dan de grondfrequentie (0,03 % vervorming) kan nog worden gemeten tot 1 kHz. De frequentiedoorlaatband tussen 1 kHz en 110 MHz is vlak binnen  $\pm 0,5$  dB.

Onder de vele gebruiksmogelijkheden zijn te vinden: 15 geijkte afbuigbreedten, 200 Hz/schaaldeel tot 10 MHz/schaaldeel, 16 afbuigsnelheden (0,1 ms/schaaldeel tot 10 s/schaaldeel en 9 middenfrequentie-bandbreedten (50 Hz - 300 kHz).

Instelbare nalichttijd van het schermbeeld: dit is bijzonder interessant voor laagfrequent-, smalle resolutie spectrumanalyse. Op deze manier ziet men het volledige spectrum in plaats van een langzaam bewegende elektronenstrahl.

Automatische stabilisatie. Het is voldoende een afbuigbreedte van 20 kHz/schaaldeel of minder te kiezen en het apparaat is stabiel, dus zonder fasevergrendelingsprocedure.

Deze analyser is bijzonder geschikt voor navigatiesystemen, telemetrie, multiplexverbindingen, éénzijdigband- en commerciële AM, FM en TV. W. de B. Imp. Hewlett Packard Benelux, Brussel/Amsterdam.

#### LAAGSPANNINGSVOEDING, IP-18, VAN HEATHKIT

De Heath Company heeft een geheel getransistoriseerde laagspanningsvoeding uitgebracht voor 1-15 V DC bij max. 500 mA. De IP-18 is gestabiliseerd en regelbaar met instelbare stroombegrenzing tussen 10 mA tot 500 mA en heeft een zwevende uitgang.

De uitgangspanningsvariatie is minder dan 50 mV. De rimpelspanning is minder dan 0,1 mV. Het apparaat is bijzonder compact uitgevoerd, 140 x 112 x 147 mm.

Imp. België en Nederl.: Inelco, Brussel/Amsterdam.





# AUTOMATISCHE TEMPERATUURREGELING VAN CV-INSTALLATIES

door C. v. d. MAAL

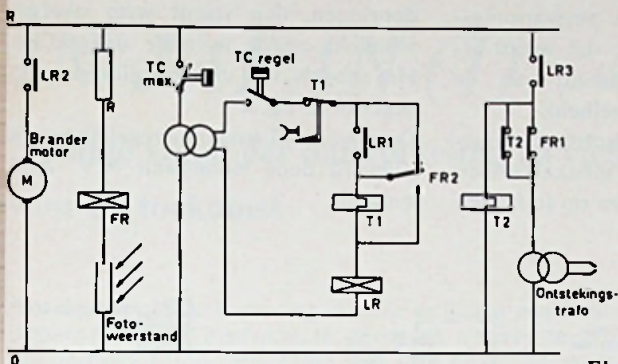


Fig. 1

## Warmte-opwekking

Het water in een centrale-verwarmingketel kan worden verwarmd door gebruikmaking van een oliebrander. Zo'n brander bestaat o.a. uit een elektromotor, welke een ventilator aandrijft, alsmede uit een oliepomp. Wordt de elektromotor ingeschakeld, dan zorgt de ventilator voor toevoer van verbrandingslucht. De oliepomp brengt de olietoevoer onder druk en verstuift deze in de nozzle. Om te voorkomen dat de temperatuur van het water in de retourleidingen in voor- en najaar te laag wordt, waardoor de wanden van de ketel worden aangetast door de rookgassen, is het wenselijk dat het ketelwater op hoge temperatuur wordt gehouden.

## Warmtedistributie

De temperatuur van het uitgaande ketelwater kan het beste worden geregeld in afhankelijkheid van de buitentemperatuur en wel gedurende de dag- en de nachturen, doch met andere temperatuurwaarden.

### I. Praktische uitvoering van een automatisch geregelde CV-ketel

De oliebrander wordt gestuurd door een z.g. branderrelais, waarvan fig. 1 het uitgewerkte schema laat zien.

In de toevoerbus van de verbrandingslucht is een lichtgevoelige foto-weerstand aangebracht, welke gericht is op de vlam, die vanuit de nozzle wordt opgebouwd. Is nu de temperatuur van het water in de ketel onder de ingestelde waarde van de regelthermostaat TC, dan zal deze het relais LR bekrachtigen over het thermische contact T1, het omschakelcontact FR2 en de thermische wikkeling T1. De contacten van het relais LR schakelen de brandermotor in alsmede de ontstekingstransformator. Het contact LR1 schakelt ook in en neemt de functie over van het omschakelcontact FR2. Wanneer de fotoweerstand wordt belicht door de brandervlam, wordt het relais FR bekrachtigd en de contacten van dit relais sluiten de thermische wikkeling T1 kort en openen

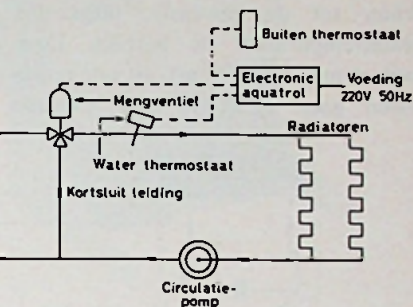


Fig. 2

het contact FR1, waardoor de ontsteking wordt uitgeschakeld. Is de ketelwatertemperatuur gestegen tot de ingestelde waarde van de regelthermostaat, dan schakelt deze de brandermotor uit.

Wanneer de brandermotor wordt uitgeschakeld en de ingespoten olie komt niet tot ontbranding, dan blijft het relais FR onbekrachtigd. Het thermische element T1 wordt sterk verhit en vergrendelt het contact T1, waardoor de brandermotor wordt uitgeschakeld. Het branderrelais kan weer in de bedrijfstand worden gebracht, door op de ontgrendelingsknop van T1 te drukken. Stijgt de ketelwatertemperatuur boven de ingestelde waarde van de maximaalthermostaat TC max, dan schakelt deze de brandermotor uit.

### II. Temperatuurregeling in afhankelijkheid van de buitentemperatuur

In fig. 2 is een CV-installatie voorgesteld welke werkt volgens het mengstelsel.

Het water uit de ketel, met b.v. een temperatuur van 85 °C, wordt door de circulatiepomp, bij geheel geopend mengventiel, door de radiatoren gepompt. Zodra de waterthermostaat voelt, dat de temperatuur van het aan-

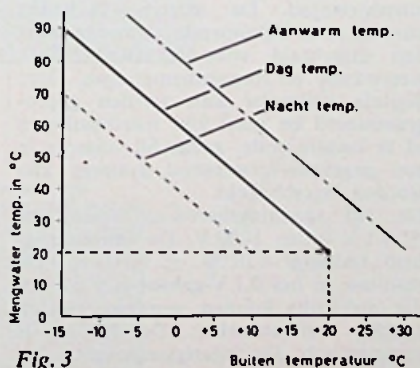


Fig. 3



gevoerde water te hoog wordt (volgens de grafiek, weergegeven in fig. 3), sluit deze de toevoerpoort van dit ventiel en opent de poort in de kortsluitleiding. Het afgekoelde retourwater mengt zich nu met het ketelwater tot de gewenste, uitgaande, watertemperatuur is bereikt. Deze watertemperatuur komt, als alle radiatoren goed berekend zijn, overeen

met een kamertemperatuur van ca. 21 °C.

Om deze regeling niet uitsluitend afhankelijk te doen zijn van de buitentemperatuur betreft men ook de windrichting er bij, door in de buitenthermostaat een klein verwarmingselementje te monteren, dat wordt afgekoeld in afhankelijkheid van de windrichting en windsnelheid.

Door in het „Electronic Aquatrol“-circuit een schakelklok en enige weerstanden op te nemen

kan de regelgrafiek (fig. 3) instelbaar van 0-20 °C worden verlaagd.

Bij overschakeling van nacht- op dagregeling kan d.m.v. een ingesteld-geleed b.v. op 20 °C. Is deze tijd doorlopen, dan wordt weer overgeschakeld op de normale daggrafiek. Het schema van de schakeling is aangegeven in fig. 4.

Deze weersafhankelijke regeling wordt geleverd door Honeywell N.V. Amsterdam.

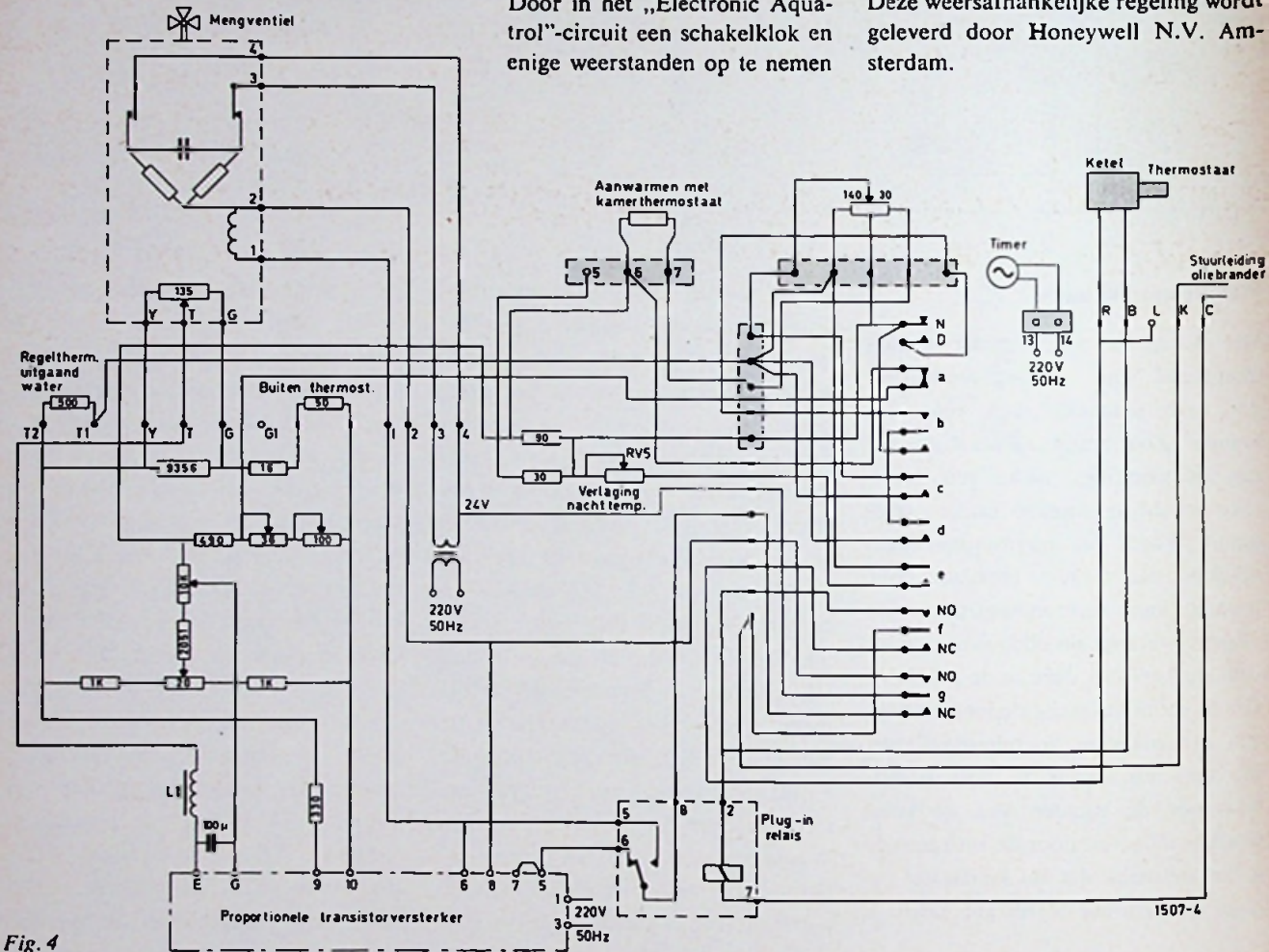


Fig. 4

### DIGITALE VOLTMETER VAN HP

Een nieuwe HP digitale voltmeter 2402A, stelt ons in staat metingen te verrichten van signalen, die in ruis verzonken liggen. De aanduiding van de meetwaarde gebeurt door 5 cijfers [plus een zesde buiten bereik (overrange)] met afleesfrequenties tot 43 s. Daarbij is het instrument ongevoelig voor ruis of interferentie op de te meten spanning. De 2402A onderdrukt „common mode“-interferentie tot 160 dB bij DC, 126 dB bij



30 Hz; de rejectie is oneindig op 60 Hz of naar keuze 50 Hz. De standaarduitvoering is uitgevoerd voor gelijkspanningsmetingen. De meetmogelijkheden kunnen door bijkomende eenheden worden uitgebreid voor wisselspannings-, weerstands- en frequentiemetingen. Deze digitale voltmeter kan worden geprogrammeerd en geeft zijn meetresultaten af in binaire code, zodat hij volledig in een gegevens-verwerkend systeem kan worden ingeschakeld.

De vijf spanningsbereiken lopen van ± 0,1 V tot ± 1000 V. De nauwkeurigheid bedraagt 0,01 % ± 0,005 %. De resolutie in het 0,1 V-gebied is 1 µV zodat millivolts kunnen worden gemeten zonder voorversterker. De ingang is symmetrisch. De ingangsimpedantie be-

draagt 10 MΩ/200 pF voor het 100- en 1000 V-bereik, en 1000 MΩ voor de gebieden 0,1, 1 en 10 V.

### Extra verkrijgbare meetmogelijkheden:

#### Wisselspanning

Precisie (tot 750 V<sub>rms</sub>): tot 100 kHz beter dan 0,3 %; 0,1 tot 10 kHz: typische waarde 0,06 %.

Max. wisselspanningsmeetsnelheid: 2 s.

#### Weerstand

1 kΩ tot 10 MΩ in 5 bereiken. Precisie: eerste vier bereiken: ± 0,01 % van de aflezing; 10 MΩ-bereik: ± 0,02 % van de aflezing. Maximum leesnelheid: 8 s.

#### Frequentie:

Tot 199 kHz met een resolutie van 1 Hz en een tijdprecisie van 2 ppm/week. Poorttijd: 1 s.

W. de B.



# ELEKTRONISCHE INDUSTRIE IN JAPAN (I)

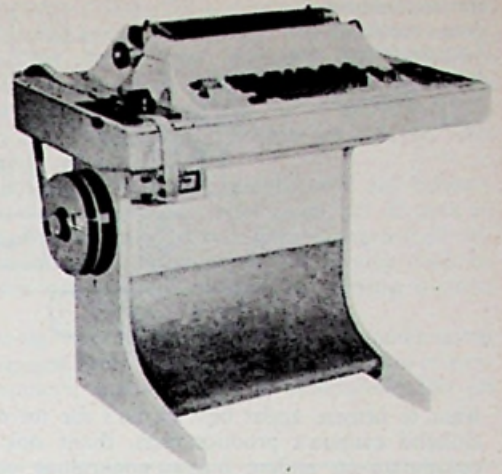
M. LEEUWIN

## Huidige stand der ontwikkeling en richtingen voor de toekomst

Het ligt niet in de bedoeling in deze artikelen een financieel-economisch overzicht te geven en omzet- en produktiecijfers te noemen, maar wel voor zover dit mogelijk is, voor deze uitermate sterk vertakte industrie, een indruk te geven van de huidige stand der technische ontwikkelingen, de richtingen waarin deze zich bewegen en wat in de naaste toekomst kan worden verwacht.

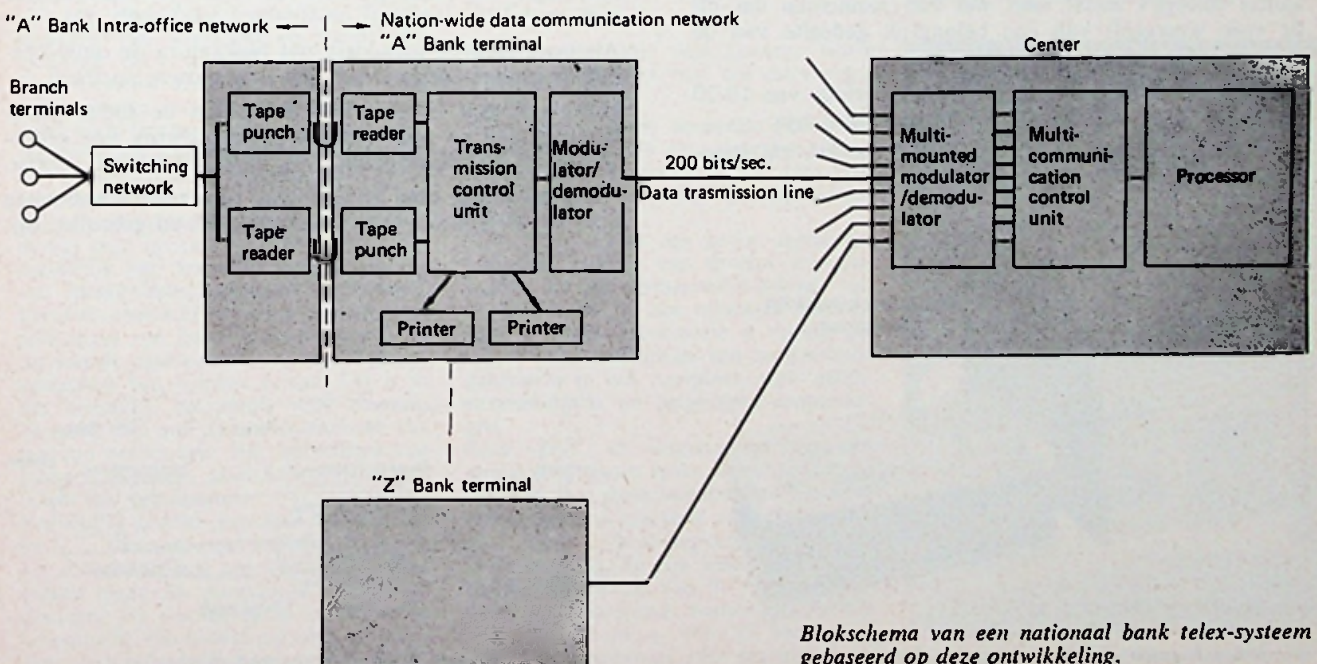
Evenzeer als het een buitengewoon moeilijke taak zou zijn een dergelijk overzicht te geven voor deze industrie in Europa of de USA, is dit het geval voor Japan, waarbij echter dit land door zijn min of meer besloten karakter, wat overzichtelijker is.

De belangrijkste ontwikkelingen liggen, evenals hier, op het professionele en onderdelen-gebied, hetgeen niet zeggen wil dat er in de zgn. consumenten-sector geen vooruitgang zou zijn. Dit is bepaald wel het geval, voor een belangrijk deel gebaseerd op nieuwe kleinere en goedkopere onderdelen en een verder gaande mechanisatie. Deze vooruitgang betekent soms ook het inhalen van een achterstand, zoals bijv. op het gebied van TV-tuners voor VHF en UHF, die vergeleken bij wat in Europa in de laatste jaren op dit gebied is gepresteerd, tot voor kort, tamelijk primitief waren.



200 baud telex-machine volgens ontwerp van het NTT laboratorium, gefabriceerd door Yamura Shinko.

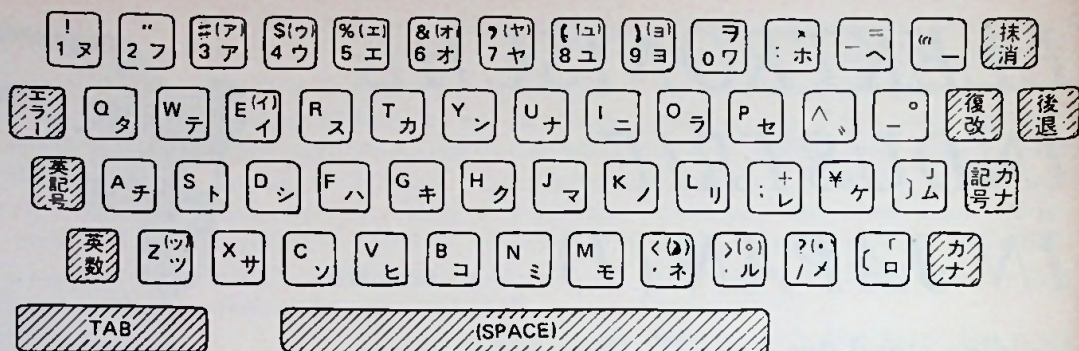
Een bepalende factor voor de ontwikkeling van deze industrie in Japan is steeds geweest de grote „home-market”, (ca. 100 miljoen inw.), waardoor het steeds mogelijk is voor nieuwe modellen een economische produktie op te zetten en hiermede marktveraring op te doen. Niet minder belangrijk is de doelbewuste houding van het gouvernement, om van de industrie te eisen, om grote projecten op het gebied van telecommunicatie, zelfstandig, zonder buitenlandse hulp, uit te voeren. Dit heeft bijv. op het gebied van de telefonie zeer goed gewerkt, waardoor enerzijds de eigen ontwikkeling werd gestimuleerd en anderzijds de invoer sterk kon worden beperkt. Iets dergelijks speelt zich thans af op het gebied van de computers, grote en kleine. Hierbij moet worden aangetekend, dat in vele bedrijven die tot voor kort vrijwel uitsluitend voor de consumentenmarkt werkten, een duidelijke verschuiving naar de professionele markt valt



Blokschema van een nationaal bank telex-systeem gebaseerd op deze ontwikkeling.



Het toetsenbord van deze machine met Latijnse letters, Arabische cijfers en Japanse kata-kana tekens.



waar te nemen, zodat bijv. firma's die tot dusverre uitsluitend camera's produceerden, thans ook met kleine computers en andere bureau-apparatuur op de markt komen.

Hoe groot de eigen bijdragen ook mogen zijn geweest, toch geeft men toe dat de belangrijkste nieuwe ontwikkelingen tot dusverre steeds uit het buitenland zijn gekomen en men spant zich geweldig in, vooral door stimulering van het fundamentele onderzoek, deze situatie om te keren. Dit geldt in het bijzonder thans voor de computers, maar hierop komen wij nog nader terug.

### Telecommunicatie

Alvorens over te gaan tot de beschrijving van enkele der meest recente ontwikkelingen op dit gebied, kan het nuttig zijn een aantal gedachten weer te geven zoals die voorkomen in een opmerkelijk artikel, gepubliceerd in „Journal of the Institute of Electronics & Communication Engineers in Japan” (Denshi Tsushin Gakkai Zasshi). Het artikel draagt de titel: „What we dream for the future in telecommunication and electronics” en de auteur is Yukio Nakamura, verbonden aan het Electrical Communication Laboratory N.T.T. te Tokio, een staatsinstelling, waarin vele voorontwikkelingen voor de industrie worden gedaan. Zo is hier bijv. de Esaki-diode ontwikkeld.

Hij heeft het artikel geschreven na consultatie van een aantal collega's zodat men wel kan aannemen dat dit de visie weergeeft van een belangrijk gedeelte van de professionele sector.

Zijn prognose strekt zich uit over een periode van 10-20 jaren. De belangrijkste punten die hij noemt zijn:

1) Communicatie door het gesproken woord, zal gaan-

deweg betrekkelijk minder belangrijk worden. Over een te verwachten sterke toename van „data communication” is reeds eerder het een en ander gezegd, zodat hij zich eerst wil concentreren op de andere vormen van communicatie.

2) Als zodanig noemt hij het overbrengen van discrete grafische symbolen, anders dan langs de weg van facsimile of beeldtelegrafie. Hieronder valt de telegrafie in meest uitgebreide zin.

De beperkte belangstelling voor de openbare telegrafie, schrijft hij toe aan de ongemakken voor het publiek, in het bijzonder bij de bestelling. Ofschoon allerlei maatregelen zijn genomen in Japan om het gebruik van de telegraaf te stimuleren, zoals het verhuren van privélijnen, blijft het gebruik vrijwel uitsluitend tot de zakenwereld beperkt.

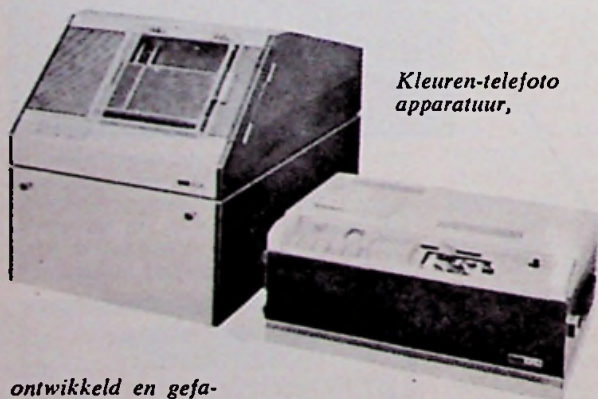
De uitbreiding van de Telex zoals wij die hier kennen, is in Japan vooralsnog niet mogelijk, door het gebruik van Chinese ideogrammen (voor de meeste doeleinden beperkt tot 1000 à 2000), gemengd met het vereenvoudigde schrift van de kana's en de latijnse letters en cijfers. Japanse telex- en schrijfmachines zijn hiervoor ingericht!

De telex-machines hebben een snelheid van 350 karakters per minuut voor zenden en 150 per minuut voor ontvangen. Zeer recent is een keyboard printer op de markt gebracht met een snelheid van 200 woorden per min. met 128 tekens.

Als doel voor de toekomst ziet Nakamura de ontwikkeling van telex-zenders met een nog grotere snelheid.

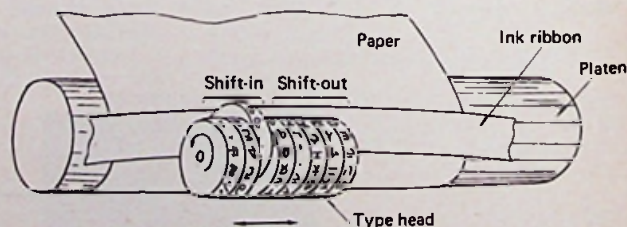
Hierbij beveelt hij een herziening van de toetsenbordtechniek aan en een voortschrijdend gebruik van afkortingen en woordsymbolen, ook voor het latijnse schrift.

Als uiteindelijk doel ziet hij dat elke telefoon-abonnee ook een of andere vorm van telex heeft en gebruikt. Bij-



Kleuren-telefoto apparatuur,

ontwikkeld en gefabriceerd door Toho Denki. Zwart-wit foto's kunnen ook worden overgebracht.



Schets van het multi-typenrad mechanisme.



zondere print-out inrichtingen moeten hiervoor worden ontwikkeld.

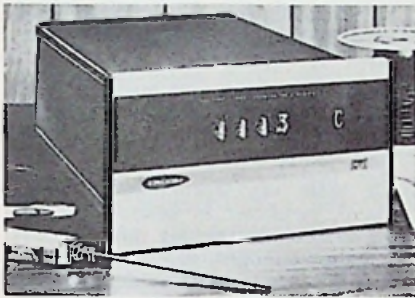
3) Fac-simile. Hij refereert hierbij aan het bekende probleem van de bezorging van dagbladen. Hij voorziet een differentiatie in de inhoud van „dagbladen” die op deze wijze de abonnee bereiken, al naar de belangstelling. De huidige samenstelling van de kranten is gekoppeld aan het drukprocédé. Deze zal dan moeten veranderen. Proeven worden thans genomen met een systeem met ca. 4 beeldlijnen per mm op een 240 kHz-band, dat de informatie op een A4-blad in ca. 10 sec kan overbrengen. Ook wordt geëxperimenteerd met een systeem met een bandbreedte van 48 kHz, dat hetzelfde in enkele minuten doet. Om deze systemen economisch mogelijk te maken, zal ook andere informatie moeten worden overgebracht. Hierbij denkt hij aan een SDI-systeem (selective dissemination of information). Het is te ver-

wachten, dat telecommunicatie nauw verbonden zal zijn aan het afdrucken van informatie uit data-processing, gebaseerd op het gebruik van computers. Als voorlopige term voor aanduiding van deze technologie, noemt hij „graphicom”. Als voorwaarde ziet hij de bouw van netten met een bandbreedte van 100 kHz- tot 1 MHz, voor abonné-lijnen.

Hij vergelijkt de invloed die „graphicom” zal hebben, met die van de radio-omroep, voor zover het de pers en de entertainment-industrie betreft. Een belangenstrijd tussen de conventionele journalistiek en de elektronische communicatie-industrie zal hiervan het gevolg kunnen zijn.

In een vervolg van dit artikel, zullen wij samenvatten wat hij te zeggen heeft over de telefoon, telefoon-centrales en computers, nieuwe-generatie computers, LSI en 3-d LSI enz.

### Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium



#### THERMOKOPPEL AANWIJSINSTRUMENT VAN IRCON DATA SYSTEMS

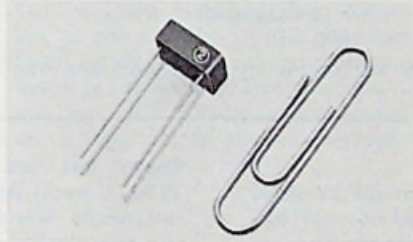
In Nederland is een geheel nieuw digitaal thermokoppel aanwijsinstrument op de markt gebracht, dat het mogelijk maakt de temperatuur in 3 of 4 cijfers af te lezen met een nauwkeurigheid groter dan die van het thermokoppel zelf. De leverancier is de in Schiedam gevestigde afd. Bedrijfsmechanisatie en Instrumentatie van Vanandel en wordt vervaardigd door de Amerikaanse Ircon Data Systems Inc., welke fabriek o.a. ook optische stralingspyrometers fabriceert voor temperatuurmeting in het infraroodgebied. De importeur claimt, dat dit nieuwe Ircon-instrument een groot veld van toepassingen heeft, omdat hoge stoorspanningen en grote lusveerstanden er geen invloed op hebben. Ook zijn natuurlijk een koudelastcompensatie en een lineair zekeringscircuit ingebouwd. Speciale aandacht verdient de extra afscherming van het versterkerscircuit, dat los van de chassismassa aan een bepaald potentiaal kan worden gelegd. Dit is in het bijzonder belangrijk voor thermokoppels, die met spanningvoerende delen zijn verbonden. Het instrument van Ircon is eveneens geschikt voor de aanbouw van vele extra's.

Eenvoudig gesteld, kan men zeggen, dat dit thermokoppel-aanwijsinstrument a.h.w. vertaalt wat het thermokoppel te zeggen heeft. De pluspunten van dit instrument bij toepassing in industrie en laboratoria, zijn vooral dat men in plaats van een „wijzer-aflezing” een cijfer-af-

lezing verkrijgt, wat zoals in de praktijk is gebleken minder aflezingsfouten oplevert, terwijl de aflezing ook op grotere afstand snel en doelmatig kan plaatsvinden.

#### BREEDBAND IMPULSGENERATOREN MET ZEER KLEINE AFMETINGEN

De steeds verder voortschrijdende miniëring heeft het noodzakelijk gemaakt dat ook transformatoren kleinere afmetingen krijgen. Door gebruik te maken van nieuwe ferromagnetische kernmate-



*Een transformator van Sprague (ware grootte) vergeleken met een paperclip.*

rialen is dit thans mogelijk geworden. Sprague brengt nu een serie breedband impulstransformatoren uit met zeer kleine afmetingen en een groot toepassingsgebied.

Serie DST omvat een groot aantal gekoppelde spoelen van diverse waarden welke, in het temperatuurgebied van 0 °C tot 170 °C een tolerantie bezitten van ± 15%. Deze serie is vooral geschikt voor het sturen van magnetische geheugens in een computer, voor gelijkstroomisolatie en impedantie-aanpassingen.

Serie DST G impulstransformatoren omvat een grote reeks transformatoren met een zeer grote bandbreedte. Het toepassingsgebied hiervoor is veelzijdig zoals bijv. balun-koppeltransformator, bandfilter enz. Ze zijn geschikt voor een temperatuurbereik van 9 °C tot 70 °C doch het maximum toelaatbare bereik kan -55 °C tot + 105 °C bedragen. De transformatoren zijn geschikt voor

printmontage met draadafstanden welke gelijk zijn aan een dual in-line IC. F.H.

#### MICROGOLFISOLATOREN VAN MARCONI

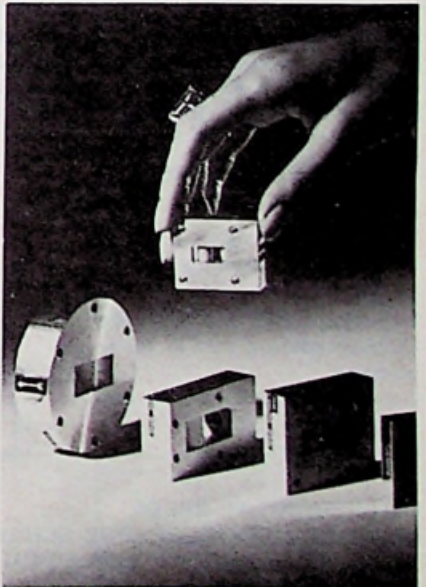
Het nieuwe programma microgolfisolatoren dat Marconi thans op de markt brengt heeft als voornaamste kenmerk dat de isolatoren zeer gering van afmetingen zijn.

Vergeleken met oudere ontwerpen zijn deze isolatoren ruim de helft kleiner geworden en daardoor vooral voor lucht- en ruimtevaart bijzonder bruikbaar.

De isolatoren werken volgens het principe van doorlaat in één richting, waardoor voorkomen dat gereflecteerde golven andere circuit-componenten kunnen beschadigen.

Deze nieuwe isolatoren zijn bijzonder robuust en werken over een zeer groot temperatuurbereik.

Speciale aandacht is hierbij geschonken aan een goede werking onder droge, hete en zeer vochtige condities. F.H.



*Microgolfisolatoren van Marconi.*

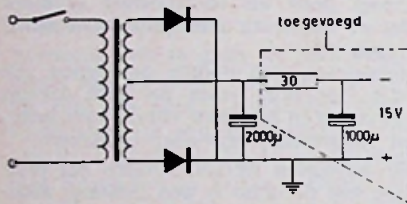


# WIJZIGINGEN IN DE 2 x 2 W STEREO VERSTERKER VAN HAPÉ

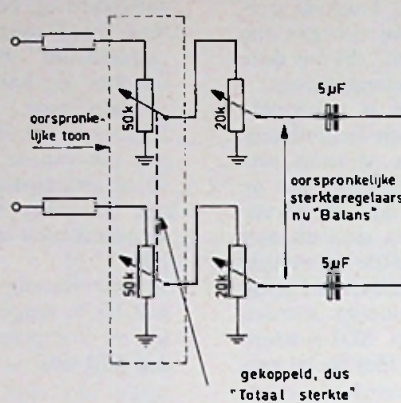
Door de firma Hapé te Amsterdam is een stereo-versterker in de handel gebracht, met een vermogen van twee maal twee watt. Aangezien ik in het bezit ben van een stereo-hoofdtelefoon 2 x 8 Ω-500 milliwatt, besloot ik dit uit Japan afkomstige versterkertje hier voor te gaan gebruiken.

De voor deze versterker aanbevolen luidspreker-impedanties liggen tussen de 4 en 16 Ω, zodat hiermee geen problemen waren; echter wel met het beschikbare vermogen, wat betekende: de sterkte-regelaar(s) niet te ver open, want dit gaf wel problemen. Vanuit de nulstand namelijk, hoefde ik de sterkte-regelaar maar een haartje open te draaien, en daar bulderde het al in de telefoon. Door de afzonderlijke sterkte-regelaars voor links en rechts, was het in stellen van de balans moeilijk en bleef het gevaar voor overbelasting van de telefoon. Voorts was er onafhankelijk van de stand van de sterkte-regelaars een hevige ruis te horen, (bij gebruik van luidsprekers overigens niet erg hinderlijk) en een typische afvlakbrom.

Uiteraard hoort men met een hoofdte-



Wijziging voedingsdeel.



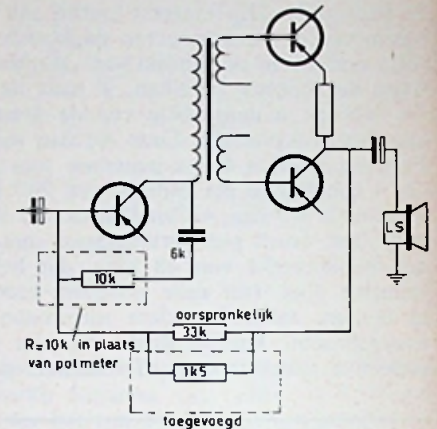
Wijziging sterkteregeling.

lefoon ieder ongerechtigde onbarmhartig goed, en moest hieraan iets worden gedaan.

Na onderstaande wijzigingen is het resultaat zodanig, dat er nu met genoeg naar kan worden geluisterd. In de telefoon is brom nagenoeg afwezig, terwijl ruis minder is dan de ruis van een paar maal gespeelde l.p.'s; de sterkte-regeling werkt soepel en voor beide kanalen gelijktijdig, terwijl met de oorspronkelijke separate regelaars de balans is in te stellen.

De modificaties die zijn aangebracht:

- 1) Brom weggewerkt door extra afvlakfilter in voedingsdeel. R30Ω, C 1000 µF.
- 2) Sterkte-regeling: potentiometers van



Sterkere tegenkoppeling en vaste instelling toonregeling.

klankregeling gebruikt om beide kanalen gelijktijdig te regelen, (duo potmeter 1 x 50 kΩ).

- 3) Klankregeling nu vast ingesteld, aangezien deze een tegenkoppelnetswerkje vormt, welk niet kan worden gemist. (R 10 kΩ).
- 4) De mate van tegenkoppeling opgevoerd, resulteert in betere weergave en minder versterking (dus minder uitgangsvermogen, gunstig in verband met max. vermogen van de telefoon), minder ruis. (R 1,5 kΩ).

In de afgebeelde figuren zijn de modificaties aangegeven. P. OTTENBROS

## GELIJKRICHTBRUG BY164

Een brugschakeling met vier siliciumdioden in één kunststof capsule (type BY164) is door Philips ontwikkeld voor toepassing in voedingscircuits met lage spanningen (b.v. in audio-versterkers, magnefoons e.d.).

Uit de capsule steken aan één zijde vier pennen, die passen in het standaardraster van platen met gedrukte bedrading. De maximale effectieve waarde van de gelijk te richten wisselspanning is 42 V; de te leveren stroom bedraagt maximaal 1,4 A.

### Technische gegevens

#### Ingang:

Effectieve spanning :  $V_I$  (RMS) max. 42 V  
 Periodieke piekspanning :  $V_{IRM}$  max. 120 V

#### Uitgang:

Uitgangsspanning met belasting :  $V_O$  60 V  
 Uitgangsspanning met R- en L-belasting :  $V_O$  38 V  
 Gemiddelde stroom met R- en L-belasting bij  $T_{omg} = 40^\circ C$  :  $I_O$  max. 1,4 A  
 Periodieke piekstroom :  $I_{ORM}$  max. 5 A

## UITBREIDING FC-REEKS, DIGITALE GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN

### Dubbele JK „master-slave” flipflop FCJ121

Philips introduceert de FCJ121, een dubbele JK master-slave flip flop, die bestaat uit twee onafhankelijke schake-

lingen met een gemeenschappelijke SET-ingang. Deze FCJ121 maakt deel uit van de FC-familie monolytische geïntegreerde siliciumschakelingen voor digitale apparatuur van middelgrote snelheid.

De stijg- en afvaltijden van het stuursignaal zijn bij deze flip flop-schakeling van geen belang, aangezien het spanningsniveau alleen bepalend is voor de toestand van de schakelingen. De JK-informatie wordt aan de master toegevoerd als het stuursignaal hoog is. Is dit teruggevallen naar laag, dan wordt de informatie doorgegeven aan de „slave”. Als het S-signaal laag is heeft het SET-signaal voorrang boven alle andere ingangsignalen en wordt zowel de „master” als de „slave” gestuurd. Voor de vereenvoudiging van tetschakelingen bezit één van de flip flops twee J-ingangen (EN-functie).

### Technische gegevens

Voedingsspanning  $V_P$  60 V ± 5 %  
 Toelaatbare omgevingstemperatuur  $T_{omg}$  0 ... 75 °C  
 Beschikbare gelijkspanningsfan-out voor JK- of FCH-poortingen (over het gehele temperatuurgebied)  $N_a$  min. 8  
 Opgenomen vermogen bij een werkingsfactor van 50 % (voor elke flip flop)  $P_{av}$  gem. 50 mW  
 $T_{omg} = 25^\circ C$   
 Omhulling G 14 (dual-in-line)



# ULTRASONNE VERTRAGINGSLIJNEN

VOOR

## KTV-ONTVANGERS

Dipl. Ing. M. GAMMEL (Philips)

Zowel SECAM- als PAL-decoders maken gebruik van een vertragslijn. Terwijl in het SECAM-systeem de vertragslijn wordt gebruikt om daarin de kleurinformatie op te slaan, omdat van de twee kleursignalen er maar één tegelijk wordt overgedragen, worden in het PAL-systeem zekere fouten gecorrigeerd door gebruik te maken van de gemiddelde waarde van de kleurinformatie van twee opeenvolgende lijnen.

Ultrasonne vertragslijnen met relatief kleine afmetingen zorgen voor de noodzakelijke vertraging van  $64 \mu\text{s}$ . Er volgt nu een korte beschrijving van de functie van de SECAM- en PAL-decoders, details van het ontwerp van ultrasonne vertragslijnen en enkele toepassingen.

In kleurentelevisiesystemen wordt de informatie gepresenteerd in de vorm van drie signalen R, G en B, overeenkomende met de Rode, Groene en Blauwe componenten van het kleurenbeeld. Terwille van de compatibiliteit worden deze signalen niet in deze vorm overgedragen, maar worden ze door lineaire combinatie omgezet in drie andere signalen, nl. het luminantiesignaal Y, dat de zwart/wit-informatie bevat en twee kleurverschilsignalen (R-Y) en (B-Y), die de kleurinformatie moeten overdragen.

De bandbreedte van de twee kleurverschilsignalen wordt beperkt tot ongeveer 1 MHz. Dit is gedaan omdat de scherpte van het kleurenbeeld hoofdzakelijk wordt bepaald door de bandbreedte van het luminantiesignaal. Afhankelijk van de modulatie van de kleurverschilsignalen zijn er drie systemen, nl. NTSC, PAL en SECAM.

In het NTSC-systeem worden de twee kleurverschilsignalen in quadratuur gemoduleerd op de hulpdraaggolf.

De fase van de resultante bepaalt de tint en de amplitude bepaalt de verzadiging van de kleur.

In de ontvanger worden de twee componenten teruggevonden door synchrone detectie.

Helderheidsafhankelijke fasevariëaties, geproduceerd in de overdrachtsweg, genaamd differentiële fase (differential phase), veroorzaken kleurfouten. Het PAL-systeem corrigeert het effect van de differentiële fase door de fase van de hulpdraaggolf lijn om lijn te verwisselen. Fig. 1 toont het fasediagram van twee opeenvolgende lijnen (n) en (n+1). Een fasefout  $\Delta\varphi$  zou bijv. het chrominantiesignaal in de richting van de blauwe component

verschuiven voor de lijn „n” en voor de lijn „n+1” in de richting van de rode component.

De kleurenfout in deze twee opeenvolgende lijnen zal daarna tegengesteld zijn. Doordat het beeld is opgebouwd uit de gemiddelde waarde van de informatie van 2 opeenvolgende lijnen, zal er geen fout ontstaan in de tint, maar zal er alleen een kleine wijziging in de kleurverzadiging optreden. Om over deze signalen van beide lijnen, nl. (n) en (n+1) gelijktijdig te kunnen beschikken, moet het chrominantiesignaal één lijntijd worden vertraagd. Het decodercircuit voor het PAL-systeem is hieronder afgebeeld in fig. 1.

In het SECAM-systeem worden de kleurverschilsignalen in frequentie gemoduleerd en na elkaar overgedragen;

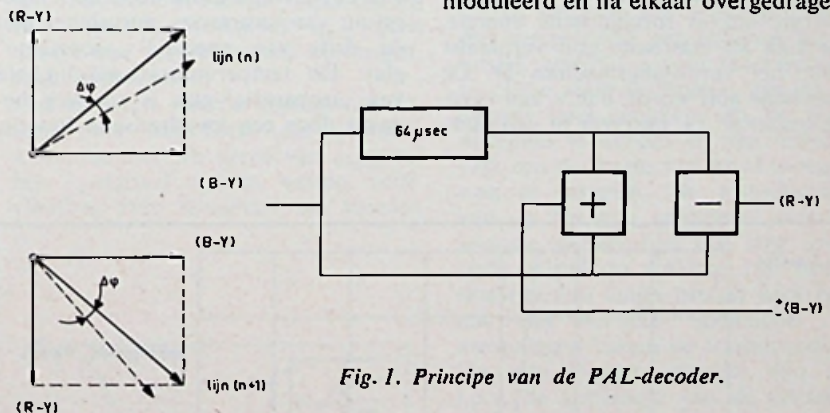


Fig. 1. Principe van de PAL-decoder.

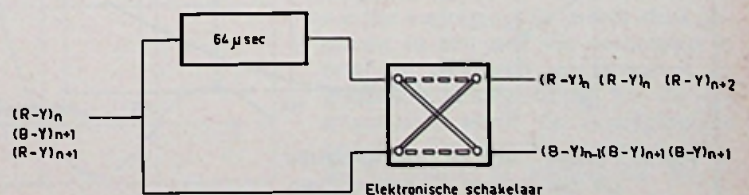


Fig. 2. Principe van de SECAM-decoder.



gedurende de eerste lijn het (R-Y)-signaal, gedurende de volgende lijn het (B-Y)-signaal, dan weer het (R-Y)-signaal enz.

In de ontvanger moeten beide signalen gelijktijdig aanwezig zijn, zodoende zal het chrominatiesignaal één lijntijd moeten worden vertraagd. De vertraagde en niet vertraagde signalen moeten gezamenlijk de nodige informatie geven voor het kleurenbeeld. Fig. 2 toont het blokschema van de decoder en de signalen van 3 opeenvolgende lijnen.

Terwijl in het PAL-systeem de vertraginglijn gebruikt wordt om fouten tengevolge van differentiële fase te elimineren en dus niet nodig is als differentiële fase niet optreedt, is de vertraginglijn in het SECAM-systeem absoluut noodzakelijk als gevolg van de toegepaste modulatiemethode.

Om het vereiste signaal te verkrijgen, na een vertraging van één lijntijd of  $64 \mu s$ , denken we allereerst aan elektrische middelen, zoals kabels of vertraginglijnen gemaakt van discrete componenten, b.v. kunstkabels. Maar deze elektrische middelen blijken veel te omvangrijk en te duur te zijn. Om zo'n vertragingstijd te maken zou wel 13 km coaxkabel nodig zijn.

Gezien de voortplantingssnelheid in vaste stoffen ongeveer honderdduizend keer kleiner is dan de voortplantingssnelheid van elektromagnetische golven, bieden ultrasonische golven een uitstekende methode om lange vertragingstijden te verkrijgen in een klein volume.

Figuur 3 toont het principe van een ultrasonische vertraginglijn. Een omzetter,  $T_1$  genoemd, zet de elektrische energie om in mechanische energie, die zich als elastische golf verplaatst door het vertragingmedium D. De elastische golf wordt, d.m.v. een tweede omzetter  $T_2$ , omgezet in een elek-

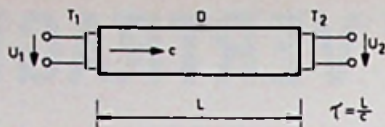


Fig. 3. Principe voorstelling van een vertraginglijn en zijn grootheden

trisch signaal. De vertragingstijd  $\tau$  is bepaald door de lengte van de weg  $L$ , die de golf moet afleggen en de voortplantingssnelheid  $c$ .

Bij moderne vertraginglijnen wordt meestal gebruik gemaakt van kwartsglas of een ander speciaal glas als vertragingmedium.

Kwartsglas geeft een zeer kleine verzwakking voor de ultrasonische golf, wat resulteert in een groot produkt van vertragingstijd en bandbreedte. Het nadeel van kwartsglas als vertragingmedium is de temperatuurafhankelijkheid van de vertragingstijd die het gebruik van een thermostaat vereist om de vertraging te stabiliseren. Er zijn speciale glassoorten die een vertragingstijd geven die bijna onafhankelijk is van de temperatuur.

De verzwakking van deze glassoorten is echter aanmerkelijk hoger dan van kwartsglas. De toepassing is daarom beperkt tot korte, laagfrequente vertraginglijnen, zoals deze worden toegepast in kleurentelevisie. De stabiliteit van de vertragingstijd is bereikt door compensatie van de lineaire uitzettingscoëfficiënt van het materiaal met de temperatuurdrijf van de voortplantingssnelheid.

De grafiek van fig. 4 toont de variatie van de vertragingstijd t.o.v. de temperatuur van kwartsglas, vergeleken met de drift van speciaal „isopaustic” glas. De temperatuurafhankelijkheid van „isopaustic”-glas is ruwweg bepaald door een kwadratische functie.

De temperatuur  $T_0$ , waarbij geen drift optreedt, kan binnen zekere grenzen overall worden gelegd, door de juiste samenstelling van het materiaal te kiezen.

Het „isopaustic”-glas, dat we in onze vertraginglijn gebruiken, is speciaal voor dit doel ontwikkeld door het glas-ontwikkelingscentrum van Philips. Het is een glas dat als hoofdbestanddelen loodoxyde, kaliumoxyde en siliciumdioxide bevat in een zeer speciale samenstelling, om de vereiste eigenschappen te bereiken van de vertragingstijd als functie van tijd en temperatuur.

De uitstekende ouderingseigenschappen van het glas worden verkregen door een warmtebehandeling na het persen. Het glas vertoont een lage voortplantingssnelheid voor transversale golven geschikt voor het ontwerp van een kleine vertraginglijn en een relatief lage verzwakking, vergeleken met glas van normale samenstelling.

De vertraging van elektrische signalen door ultrasonische golven maakt, zoals we hebben gezien, het gebruik van omzeters noodzakelijk. Deze omzeters worden elektro-mechanische transducenten genoemd. Elektrische motoren, generatoren, microfoons en luidsprekers zijn voorbeelden van genoemde transducenten.

Transducenten voor hoge frequenties zijn gebaseerd op materiaal waarin de energie-omzetting plaats vindt op moleculair niveau, door een koppeling in het materiaal zelf, tussen het elektromagnetische veld en het elastische veld. Zo een koppeling vindt plaats in piezo-elektrische en magnetostrictieve materialen.

Piezo-elektrische materialen welke in de natuur voorkomen, waarvan kwarts het meest belangrijk is, zijn kristallen waarin de ionen van het kristalrooster zo zijn geplaatst dat vervorming van de structuur resulteert in een differentiële verplaatsing van de positieve en negatieve ionen. Polykristalijne materialen zoals bariumtitaanaat en loodzirconaat-titaanaat zijn elektrostrictief. Dit betekent, dat de afmetingen onder invloed van het elektrische veld veranderen. Deze materialen zijn ferro-elektrisch met sterke remanente polarisatie en zij kunnen permanent worden gepolariseerd. In gepolariseerde toestand gedragen deze zich lineair, zoals piezo-elektrische materialen. Kwarts als transducentenmateriaal wordt gebruikt voor zeer hoge frequenties. Het geeft een goede impedantie-aanpassing met kwartsglas als vertragingmedium en een grote stabiliteit van de eigenschappen van de vertraginglijn.

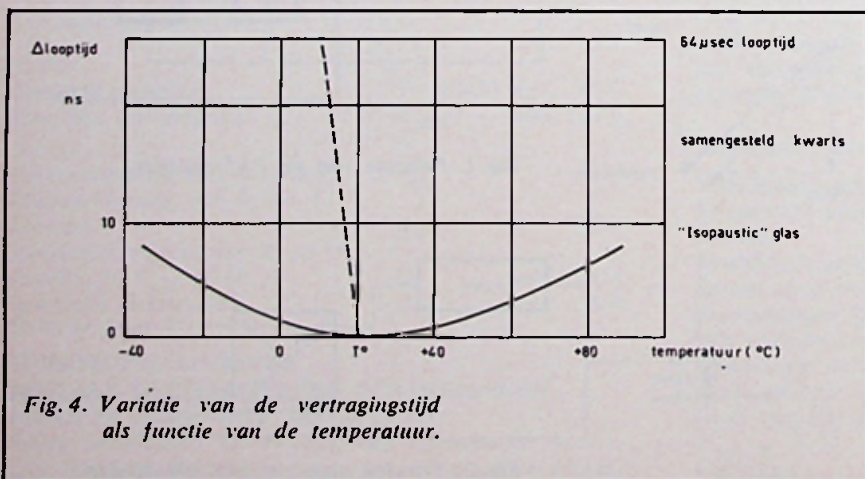


Fig. 4. Variatie van de vertragingstijd als functie van de temperatuur.



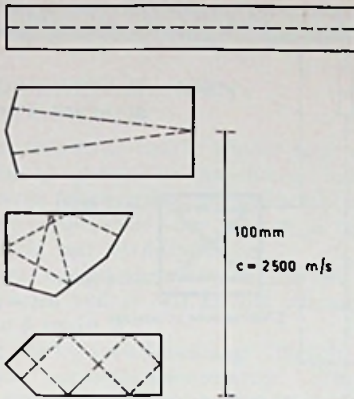


Fig. 5. Diverse vormen van vertragslijnen voor 64  $\mu$ s.

Piëzo-elektrische keramieken worden gebruikt voor laagfrequente vertragslijnen. De sterke koppeling tussen het elektrische en elastische veld in het keramische materiaal maken het mogelijk om vertragslijnen te ontwerpen met kleine verzwakkingen en grote relatieve bandbreedte. De polarisatie van piëzo-elektrisch keramiek wordt verkregen door een sterk elektrisch veld van ongeveer 5 kV/mm aan te leggen bij hoge temperaturen en daarna af te koelen zonder het elektrisch veld te verwijderen. De richting van het elektrisch veld bepaalt de polarisatie van de uitgezonden golf.

Voor vertragslijnen van vaste stof gebruikt men bijna altijd afschuifgolven om de volgende redenen:

1. Afschuifgolven lopen ongeveer met de helft van de snelheid van longitudinale golven en hebben dus bijna de dubbele looptijd bij een gegeven weglengte.
2. Afschuifgolven geven reflecties zonder conversie over een breder bereik van invalshoeken dan longitudinale golven.

Wanneer de deeltjes-beweging van de transversale golf parallel ligt aan het reflectievlak, treedt geen conversie op voor welke invalshoek dan ook.

Wanneer de deeltjes-beweging van de golf loodrecht staat op het reflectievlak treedt alleen conversie op als de hoek van inval kleiner is dan een zekere kritische hoek; in ons geval  $36^\circ$ .

Conversie betekent dat bij reflectie een deel van de energie wordt gereflecteerd in de andere mode bijv. als compressiegolf. Deze omgezette energie zal in een andere richting en met een andere snelheid lopen, wat tot ongewenste uitgangssignalen leidt.

De grafiek van fig. 5 toont enige mogelijke ontwerpen van een 64  $\mu$ s-vertragslijn. De weg van de ultrasonische energie is weergegeven door een streeplijn. De afmeting van de rechte vertragslijn is tamelijk groot in de lengterichting en er is geen mogelijkheid om de vertragingstijd af te regelen, omdat elektrische metingen pas mogelijk zijn nadat beide transducenten zijn gemonteerd.

Om te komen tot een kleiner ontwerp en om de mogelijkheid tot een fijnafregeling van de vertragingstijd te hebben moet men minstens één reflectie gebruiken. Een ontwerp met meer dan één reflectievlak zal een kleinere vertragslijn geven wat tevens leidt tot een groter aantal ongewenste signalen. Om deze redenen hebben wij het V-ontwerp gebruikt voor onze televisievertragslijn, waarin slechts 2 ongewenste reflecties mogelijk zijn nl.  $2\tau$  en  $3\tau$ . Het  $2\tau$ -signaal zoals het verschijnt op twee maal 64  $\mu$ s na hetingangssignaal is afkomstig van de reflectie van de hoofdstraal aan de uitgangstransducent. De gereflecteerde golf bereikt de ingangstransducent, maar tengevolge van de straaldivergentie wordt op hetzelfde ogenblik ook de uitgangstransducent bereikt.

De  $3\tau$ -reflectie wordt veroorzaakt door een dubbele reflectie aan de ingang van de vertragslijn en treedt in ieder ontwerp op. Het kan worden onderdrukt door 2 maatregelen nl. door een vertragsmedium te gebruiken met hoge verliezen of door de transducent te kantelen.

Fig. 6 toont het stralingsdiagram van een transducent. Hieruit blijkt dat bij een bepaalde invalshoek  $\alpha_{min}$  geen akoestische golven worden ontvangen, resp. uitgezonden.

Het kantelen van de ingangstransducent over een hoek  $\Delta\alpha$ , overeenkomende met een derde van  $\alpha_{min}$ ; zal het  $1\tau$ -signaal slechts weinig beïnvloeden. Het  $3\tau$ -signaal zal worden

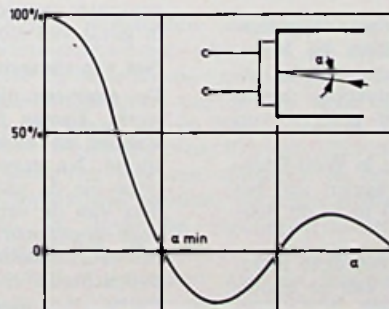


Fig. 6. Richtwerking van de transducer.

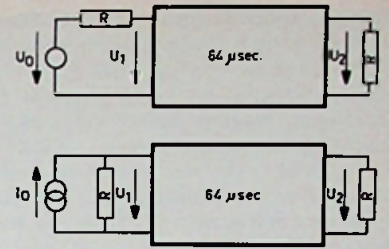


Fig. 7. Afsluiting van de vertragslijn.

onderdrukt, aangezien het wordt ontvangen onder een hoek, die gelijk is aan  $\alpha_{min}$ . De richtkarakteristiek van de transducent is een functie van de frequentie en daarom wordt de onderdrukking van het  $3\tau$ -signaal beperkt tot een klein frequentiebereik.

De transducenten die wij gebruiken bestaan uit dunne plakjes piëzo-elektrisch keramiek, een loodcirconaat-titanaat, genaamd PXE3, van 240  $\mu$ m dikte met metalen elektroden. De frequentiekarakteristiek van de vertragslijn, maximaal 2 MHz breed, is ruwweg gecentreerd rond de eigen resonantie van de transducent. De polarisatie van de transducent is zo gekozen, dat de transversale golf, die door de transducent wordt uitgezonden, evenwijdig is gepolariseerd met het reflectievlak van de vertragslijn.

Vier vlakken van het glaslichaam zijn voorzien van ribbels om de akoestische energie te verstrooien die deze oppervlakten bereiken en om ongewenste reflecties te vermijden. Het glazen lichaam wordt gevormd door een persprocedé, een techniek die bij uitstek geschikt is voor massaproductie. Drie vlakken moeten worden geslepen; twee vlakken om de transducenten te dragen en een reflectievlak om de lengte van de af te leggen weg te justeren. De transducenten zijn op het glas gesoldeerd met een speciale soldeer met een laag smeltpunt, nadat de vlakken zijn bedekt met een dun laagje metaal door middel van vacuüm opdampen. De metaallagen tussen de transducent en het glas moeten extreem dun zijn t.o.v. de golflengte van de ultrasonische golf.

Voor het slijpen van het reflectievlak van de vertragslijn wordt deze geplaatst in een mal die verbonden is met een elektrisch meetapparaat en gelijktijdig met het slijpen van de vertragslijn wordt de vertragingstijd gemeten. Dit is nodig om tot de nauwe toleranties te komen die vereist zijn voor kleurentelevisie.

De afgewerkte vertragslijn wordt



met een speciale lijm op de bodemplaat bevestigd en de spoelen worden afgeregeld teneinde de juiste frequentie karakteristiek en vertragsingslijn te verkrijgen, waarna het produkt elektrisch wordt gecontroleerd. Gezien het gedrag van een ultrasonische vertragsingslijn overeenkomt met het gedrag van een elektrisch filter, is het begrijpelijk, dat een correcte afsluiting van grote betekenis is voor de eigenschappen van de vertragsingslijn.

Fase-looptijd, frequentie karakteristiek en de grootte van de ongewenste reflecties worden sterk beïnvloed door de afsluiting. Fig. 7 laat de afsluiting zien van de vertragsingslijn. De juiste fase-looptijd, welke voor het PAL-systeem belangrijk is, zal worden gevonden tussen de spanningen  $U_0$  en  $U_2$ . Opgemerkt moet worden, dat de ingangsspanning  $U_1$  van de vertragsingslijn, niet de juiste fase heeft.

Zowel bij SECAM als bij PAL is het noodzakelijk om het vertraagde en het niet vertraagde kleurensignaal ter beschikking te hebben. Wanneer men het niet vertraagde signaal in tegenstelling tot de definitie afneemt van

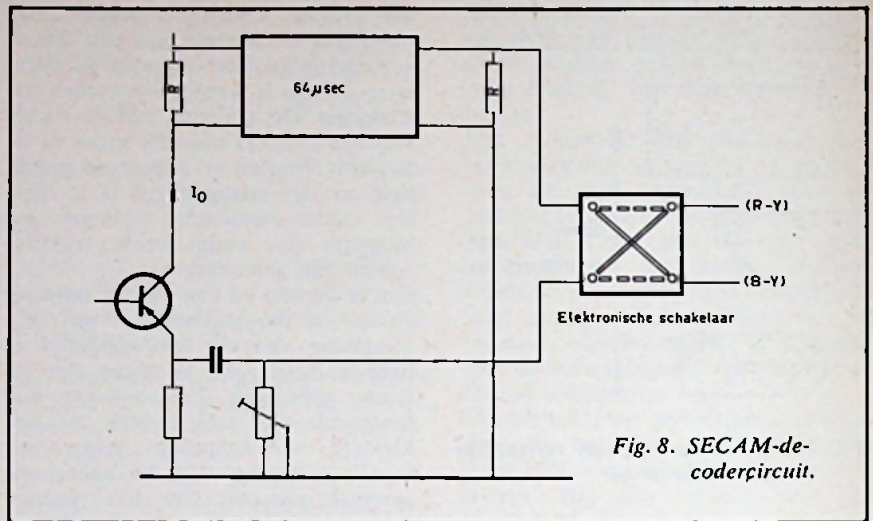


Fig. 8. SECAM-decodercircuit.

de ingangsspanning  $U_1$  in plaats van  $U_0$  of  $I_0$  zal het niet vertraagde signaal worden beïnvloed door het op de ingang staande  $2\tau$ -signaal. Wanneer men echter het juiste circuit gebruikt zal het niet vertraagde signaal geen  $2\tau$ -component bevatten.

Fig. 8 toont het decodercircuit van een SECAM-ontvanger met een transistor-stuurtrap. De transistor werkt als stroombron, zijn uitgangsimpedantie moet hoog zijn in verhouding tot de afsluiting van de vertragsingslijn.

De emitterspanning is evenredig aan en in fase met de stroom van de stroombron en geeft het juiste, niet vertraagde signaal. De versterking van de stuurtrap kan hoog genoeg worden gemaakt om de verzwakking van de vertragsingslijn te compenseren.

Het PAL-decodercircuit, zoals in fig. 9 is aangegeven maakt gebruik van dezelfde stuurtrap. Het mengen van het vertraagde en het niet vertraagde signaal geschiedt door gebruik te maken van een gemeenschappelijke afsluitweerstand, die in tweeën is gedeeld.

De uitgang van de transducent is vrij van aarde. Voor de fijnafregeling voor de fase van de vertragsingslijn is een parallelkring met een lage  $Q$  toegevoegd.

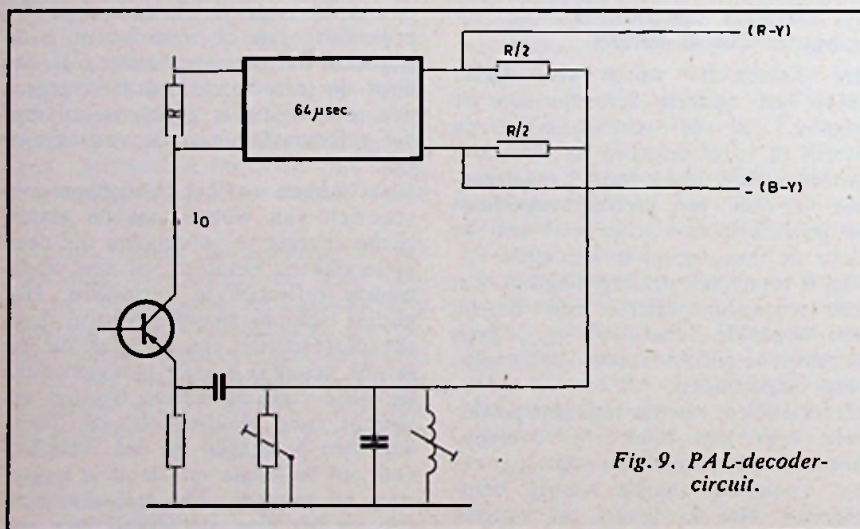


Fig. 9. PAL-decodercircuit.

## COMPUTERS VOOR HET LUCHTVAART-CONTROLECENTRUM „EUROCONTROL”

Binnenkort zal door „Eurocontrol”, de Europese organisatie voor de veiligheid van de luchtvaart te Beek bij Maastricht, worden begonnen met de bouw van een volledig geautomatiseerd controlecentrum voor het luchtverkeer boven Nederland, België, Luxemburg en een groot gedeelte van West-Duitsland.

Dit centrum, het MADAP-project – het eerste in West-Europa – zal vooral worden gebruikt voor het regelen van het uiterst drukke burgerluchtverkeer boven 6700 m in de driehoek Londen-Parijs-Frankfurt.

IBM United Kingdom Ltd. zal ten behoeve van deze luchtverkeersregeling aan Plessey Radar Ltd., één van de onderaannemers van het consortium, bestaande uit: AEG-Telefunken, CSF, Eurosystem SA en Plessey, dat met de bouwopdracht is belast, twee Systeem/360 Model 50 computers

leveren. Deze computers zullen via een „duplex-systeem” aan elkaar worden gekoppeld. Bij dit systeem kan de ene computer onmiddellijk het werk van de andere overnemen in geval van storing of tijdens onderhoudswerkzaamheden.

### Net van radarstations

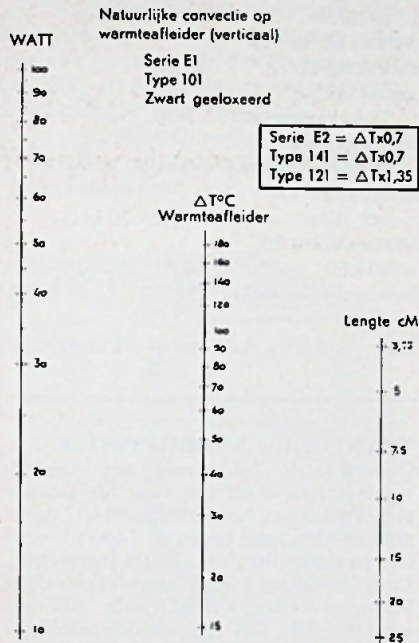
De gegevens die door de computers moeten worden verwerkt, komen binnen via een omvangrijk net van radarstations en luchtvaartcentra, dat over vele landen is verspreid. Na verwerking door de computer worden de resultaten via de uitgebreide randapparatuur aan de verkeersleiders van de verschillende luchtvaartcentra doorgegeven. Bij deze gegevenstransmissie wordt ook gebruik gemaakt van beeldbuisenheden, die in staat zijn de informatie snel en overzichtelijk te presenteren.

De levering van de computers en de bijbehorende apparatuur zal plaatsvinden in de loop van 1970. Omstreeks 1971 zal het systeem operationeel zijn.



**FOLIEWEERSTANDEN  
TYPE FW20/30**

Het technische bedrijf Huyser heeft een serie hoogbelastbare laagohmige inductievrije folieweerstanden uitgebracht met lage temperatuur voor gebruik in combinatie met warmteafleiders. Deze weerstanden worden geleverd in waarden van 10 MΩ af met toleranties van 5 en 10 %. De werkspanning bedraagt 200 volt, de max. oppervlaktetemperatuur 170 °C. Temperatuur coëfficiënt  $200.10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}$ .



Belasting gemonteerd op een standaard warmte-afleider serie E1. Voor andere typen geldt de factortabel.

De aansluitingen zijn temperatuurgecompenseerd, doch kunnen ook met extra aansluitingen worden geleverd voor spanningsmeting aan de weerstand. Afmetingen  $20 \times 30 \times 10 \text{ mm}$ , eengatsmontage.

Verkoopkantoor: Van Delden - Boskoop.

**„GUNN“-EFFECT DIODE  
VOOR MICROGOLFTOEPASSINGEN**

Het zogenaamde „Gunn“-effect treedt op wanneer een dun laagje galliumarsenide met hoge soortelijke weerstand wordt blootgesteld aan een elektrische veldsterkte van ongeveer  $3\text{ kV/cm}$ . Daardoor komen de ladingdragers in een hogere energieband. Wanneer N-geleidend galliumarsenide wordt toegepast, geeft dit aanleiding tot de vorming van groepen elektronen die zich door het materiaal verplaatsen met de driftsnelheid van ladingdragers. De stroom door

het GaAs-laagje bestaat dus uit een reeks elektronengroepen, met andere woorden uit stroomimpulsen. Het is mogelijk de frequentie van deze impulsen in het microgolfgebied te laten vallen door de dikte van het GaAs-laagje juist te kiezen. Hoe dunner het laagje is, des te hoger is de werkfrequentie.

N-geleidend galliumarsenide verdient de voorkeur. In de praktijk bestaat een gunn-diode uit een actieve laag op een goed-geleidend substraat van een laagje van ongeveer  $10 \text{ } \mu\text{m}$  dikte, dan kan een uitgangsvermogen van enkele tientallen milliwatt bij een frequentie van 10 GHz en een rendement van 1 tot 5 % worden verkregen.

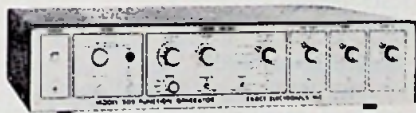
De gun-diode is dus een eenvoudige microgolfbron, hoewel de vervaardiging van het epitaxiale laagje en het maken van een aansluiting daarop verre van eenvoudig is.

De gun-diode 106CXY, van Philips, die op het beschreven principe gebaseerd is, geeft een continu uitgangsvermogen van 5 mW bij frequenties van 7 tot 12 GHz. Deze diode wordt gevoed met 6 V gelijkspanning. De afmetingen bedragen slechts 5 mm lengte en 3 mm diameter.

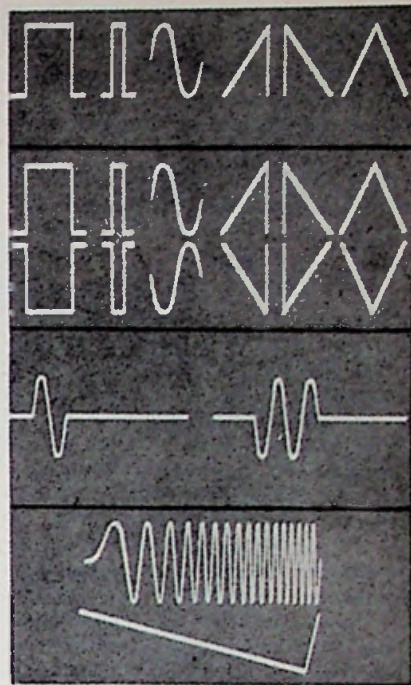
Door deze uiterst geringe afmetingen vormt de 106CXY een aantrekkelijk alternatief voor de conventionele klystrons of transistor-varactorschakelingen in de hulposcillatoren, die worden toegepast in de mengtrappen van microgolf-communicatiesystemen en radarapparaten.

De diode kan ook worden gebruikt als directe bron van microgolffenergie in radarapparatuur met gering vermogen, bijvoorbeeld apparaten voor snelheidscontrole. De gunn-diode wordt gekoppeld met een eenvoudige trillholte, waarvan de resonantiefrequentie bepalend is voor de uitgangsfrequentie.

**EXACT FUNCTIEGENERATOREN**



EXACT introduceert een nieuwe serie functiegeneratoren, aangeduid als 500-serie en bestemd als vervanging van de oude buizentypen van de 200 serie en van de typen 303 en 304. Door toepassing van IC's en silicium transistoren kon een stabiliteit en betrouwbaarheid worden verkregen groter dan tot duver bij functiegeneratoren mogelijk was. De opbouw van de instrumenten is aangepast aan de huidige eisen wat betreft toegankelijkheid van het interieur, een belangrijk punt bij onderhoudswerkzaamheden.



Het frequentiebereik loopt van 0,001 Hz tot 1 MHz, met VCF vanaf 0,0001 Hz en met behulp van de z.g. offset-functie zelfs tot 2 MHz.

De types 501 en 502 zijn de eenvoudigste. Ze leveren vierkant-, driehoek- en zaagtandspanningen; de 502 bovendien nog een sinus.

Twee aparte, kortsluitvaste uitgangsversterkers zorgen voor een  $25 V_{t-t}$  uitgangsspanning (over  $600 \Omega$ ), resp. één voor de vierkantspanning en één voor de driehoek-, sinus- en zaagtandspanning. Bij de 501, 503 en 504 is de tweede uitgangsversterker dubbel uitgevoerd, waarmee deze generatoren zelfs over een push/pull uitgang beschikken. De types 504 en 505 hebben „single shot“ en „gated“ stuurmogelijkheden, 503 en 505 hebben een VCF (voltage controlled frequency) met een zwaaiverhouding van 50:1; 100:1 met verminderde lineariteit.

Het ingangscircuit voor de VCF-stuurspanning is zeer universeel: ingangsspanningen van 0 tot 5 V, 0 tot +5 V en -2,5 V tot +2,5 V zijn mogelijk met een frequentievariatie van 50:1.

Een zeer belangrijke specificatie is de nauwkeurigheid van de „dial“ frequentie. Bij de 503, 504 en 505 wordt deze gespecificeerd als 3 % van de ingestelde waarde. Normaal gebruikelijk is alleen de volle schaal nauwkeurigheid te geven, hetgeen in feite betekent dat op  $1/10$  van de schaal ook de fout  $10 \times$  zo groot is. Uitgaande van 1 % volle schaal betekent dit een fout van 10 % aan de lage kant van de schaal.

Imp.: Rood, Rijswijk (Z.-H.).



**MEETINSTRUMENTEN**  
van SUGDEN

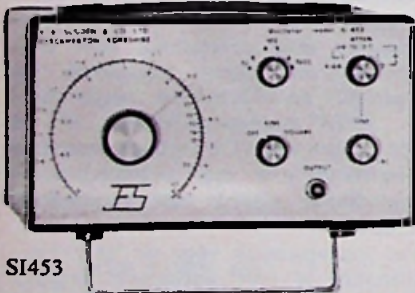
De hier afgebeelde meetinstrumenten – een toongenerator, een millivoltmeter en een distorsiemeter – zijn allen getransistoriseerd en worden gevoed door batterijen.

**Toongenerator Si 453**

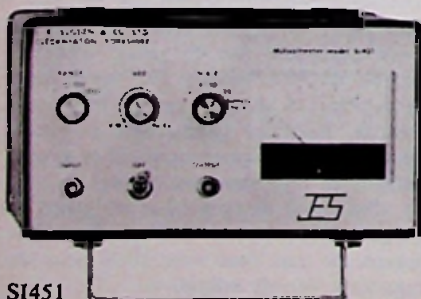
Deze AF-generator heeft een frequentiebereik van 13 Hz tot 30 kHz en kan zowel sinus- als blokvormige uitgangsspanning leveren. Een bijzonderheid is het ingebouwde RIAA-snijcorrectiefilter. In de daarmee corresponderende stand van de dekadenzwakker verloopt de uitgangsspanning als functie van de frequentie volgens deze snijcurve, hetgeen metingen aan moderne versterkers, die een ingang voor magnetische groeftastersystemen hebben, aanmerkelijk vereenvoudigt. De toongenerator vervangt op deze manier de toetsplaat én de benodigde platenspeler met groeftaster van hoge kwaliteit en een gevoeligheid van 2 mV/cm/s. De ingebouwde correctie wijkt slechts 1 dB af van de RIAA-kromme, binnen het frequentiegebied van 30 Hz tot 18 kHz. De uitgangsspanning is in dit geval 10 mV bij 1 kHz.

*Verdere gegevens:*

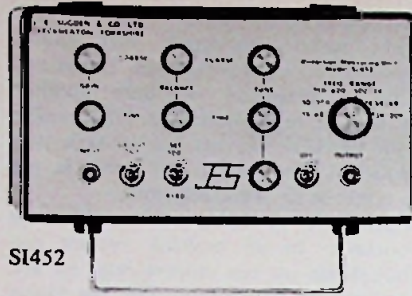
- frequentiebereik : 13 ... 30 kHz
- max. uitgangsspanning : 2 V<sub>eff</sub>
- stabiliteit : ± 0,2 dB
- vervorming na 1 uur bedrijf : 0,03 % (1 kHz), 0,07 % (40 Hz)
- nauwkeurigheid van de schaal : 5 %



SI453



SI451



SI452

- stijgtijd van de blokgolf : 0,5 µs
- frequentiegebied : 13– 90 Hz  
41– 300 Hz  
130– 900 Hz  
410–3000 Hz  
1,3– 9 kHz  
4,1– 30 kHz
- uitgangsspanningsdeler : 10 mV (RIAA 0,1 V  
1,0 mV 1,0 V  
10 mV 2,0 V
- afmetingen : 25 × 13 × 18 cm

**Millivoltmeter Si 451**

Deze meter is bedoeld voor het laagfrequent gebied. Het laagste meetbereik is 1 mV en het hoogste is 20 V. Er is een aparte dB-schaal. Men kan piekwaarden en effectieve waarden meten, terwijl ook alle tussenstanden mogelijk zijn. „Piekwaarde” en „Effectieve waarde” worden aangewezen in de uiterste standen van een koolpotentiometer. Omdat deze ook op de tussenliggende standen kan worden gezet, kan men signalen meten, waarvan de vormfactor bekend is. Het apparaat heeft een uitgang voor KSO.

*Verdere gegevens:*

- frequentiebereik : 20 Hz–20 kHz binnen 0,5 dB
- ingangs-impedantie : 1,1 MΩ
- KSO-uitgang : 3 V<sub>eff</sub>
- afmetingen : 25 × 13 × 18 cm

**Distorsiemeter Si452**

Dit instrument is ontwikkeld zonder ingebouwd aanwijsinstrument. Het is nl. de bedoeling deze meter te gebruiken in combinatie met een millivoltmeter, uiteraard bij voorkeur de hiervoor beschreven JES Si451. Omdat men bij distorsiemetingen weet met welke frequentie men werkt, is ook geen frequentieschaal aangebracht. Versterking, balans van de brug en afstemming hebben alle drie een grove en een fijne instelling, terwijl de afstemming nog een extra knop heeft voor extra fijne instelling. Met de schakelaar SET 100% - READ kan worden ingesteld op volle uitslag van de meter in de stand SET 100%; in de stand READ wordt de meetfre-

quentie onderdrukt en meet men de vervorming. Een apart filter om de lage frequenties (brom) te verzwakken kan men in het circuit brengen met de schakelaar „LF cut”.

Het is gebruikelijk bij distorsiemetingen een KSO te gebruiken om te bepalen welke harmonische voornamelijk verantwoordelijk is voor de distorsie. Daartoe kan men de KSO-uitgang van de millivoltmeter gebruiken.

*Verdere gegevens:*

- gevoeligheid : 1 V<sub>off</sub>
- mV-meter uitgang: 350 mV<sub>eff</sub> (± 1 V t-t)
- minimaal te meten distorsie : 0,01 %
- verzwakking van meetfrequentie: : 80 dB
- verzwakking 2e harmonische : 1 dB
- verzwakking 3e harmonische : 0,25 dB
- freq.bereik van het filter : 15 Hz - 20 kHz
- verzwakking bij 60 kHz : 5 dB
- ingangsimpedantie : 250 kΩ

D. S.

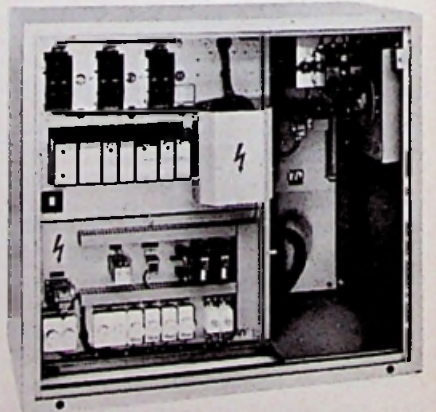
Imp. Nederl.: Audioscript, Loosdrecht.

**THYRISTOR AANDRIJFSYSTEEM**

Onderstaande foto toont een aandrijvingsysteem van één van de snelste papiermachines in Europa. Het opgenomen vermogen bedraagt 1400 pk voor een papersnelheid van 1200 meter/min. Deze installatie werd ontwikkeld door Schindler-Reliance Elektronik AG gespecialiseerd in gelijkstroomvoedingssystemen met thyristoren. Deze voedingssystemen met verschillend vermogen en nauwkeurigheid kunnen worden ingezet in productieprocessen die worden gekenmerkt door een ononderbroken bedrijf zoals o.a.:

- in de metaal-, papier-, kunsthars-, textiel- en rubberindustrie.
- Het toepassingsgebied strekt zich uit van grote metaalwalsen tot kleine verpakkingmachines

W. de B.

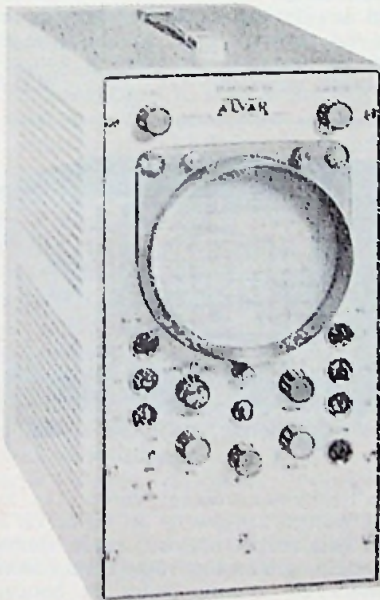




**ULTRA-SOUND  
ECHO-INSTALLATIE**

Alvar Electronic te Parijs lanceerde een volkomen nieuw geconstrueerde ultrasound echo-installatie voor neurologisch onderzoek. Dit apparaat, de Echovar TR, is een geheel getransistoriseerde echo-encefalograaf, en kan, met additionele elementen, eveneens worden gebruikt voor echo-cardiografie, echo-plethysmografie en echo-tomografie. De Echovar TR is portable en uitgerust met een polaroid camera die aan de beeldbuis is aangepast. Een bijzonderheid is de toepassing van een 3-voudige elektronische schakelaar, waarmee het mogelijk is simultaan registreren van:

- echo-signaal van links
- echo-signaal van rechts
- signaal van de theoretische positie van de midden-echo.



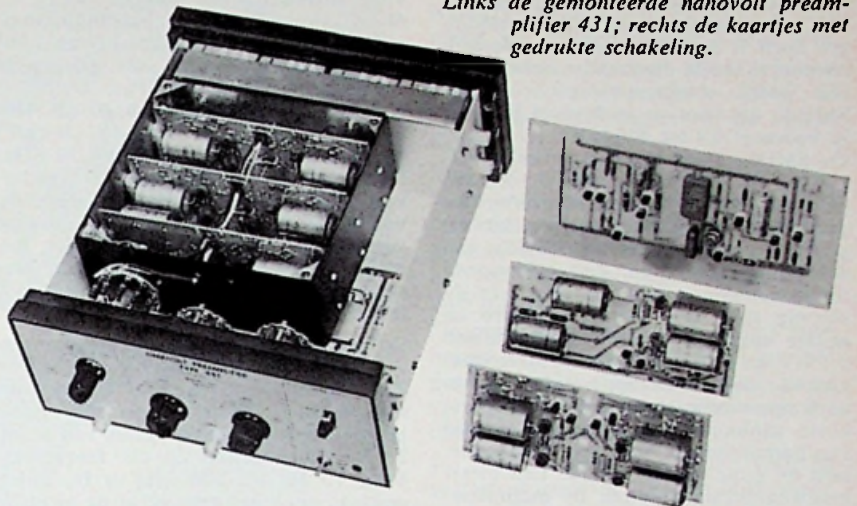
De zeer licht geconstrueerde sonde is tevens uitgerust met een potentiometer, waarmee de onderzoeker de versterking van het echo-signaal aan de patiënt kan instellen.

Imp.: Koning & Hartman, Den Haag.

**BROOKDEAL ELECTRONICS  
vervaardigt  
NANOVOLT VERSTERKER**

De 413 is een geavanceerde versterker voor zeer zwakke signalen, die na een voorafgaand onderzoek van 4 jaar tot een voorversterker is ontwikkeld, die kan gelden als de enige ter wereld waarmee signalen van minder dan 1 nV, afkomstig van ruisarme weerstanden, kun-

nen worden gedetecteerd zonder gebruik van transformatoren. Het onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met het J.J. Thomson Laboratorium van de Reading Universiteit.



*Links de gemonteerde nanovolt preamplifier 431; rechts de kaartjes met gedrukte schakeling.*

Voordat de Brookdeal deze 431 nanovolt amplifier introduceerde was een versterker, waarmee men nauwkeurig signalen van minder dan 1 nV kon versterken, nergens ter wereld verkrijgbaar, omdat de conventionele transistorsystemen ongewenste ruis veroorzaken, die het ingangssignaal verzwakken en ook, omdat transformatoren storing veroor-

een doos van mu-metaal. Daardoor is de kans op storing nihil. De transistoren voeren het versterkte signaal toe aan een gemeenschappelijke optelschakeling met het gevolg, dat het signaalvermogen tot het twintigvoudige wordt versterkt van de willekeurige ruis, die nu eenmaal in de transistor zelf ontstaat.

Imp.: Nederl.: Intechmij, Den Haag.

**TELOMEX CHECK-WEGERS**

Sedert kort heeft Groenpol, Amsterdam, de vertegenwoordiging voor de Benelux verkregen van Telomex, Engeland, fabrikant van elektronische check-wegers en andere apparatuur op dit gebied.

Check-wegers staan momenteel volop in de belangstelling en in Engeland worden deze apparaten al jarenlang met succes toegepast. De check-weger (precisie-weegapparaat) controleert of een produkt het juiste gewicht heeft en geeft direct aan of het onder of boven het gewenste gewicht is (zoals op de verpakking aangegeven). Dit kan gebeuren met een maximum snelheid van niet minder dan 200 controles per minuut. Het apparaat wordt in de produktielijn ingevoegd en vormt zo een deel van het lopende-bandsysteem.

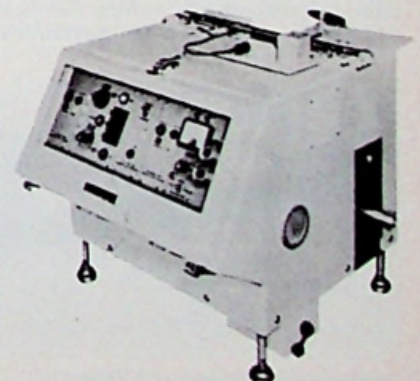
*Technische gegevens:*

1. het weegsysteem wordt niet beïnvloed door trillingen van buiten,
2. de elektrische besturing is uitgerust met volledig gescheiden plug-in units t.b.v. onderhoud en vervanging.
3. getransistoriseerde circuits garanderen hoge bedrijfszekerheid; direct optredende nauwkeurigheid na inschakelen van de apparatuur en geen verloop

van de ingestelde waarde.

4. De Telomex kan gebruikt worden met alle aanvullende apparatuur, zoals: geprogrammeerde servo-besturing van vulmachines; aflezing op afstand; recorders voor gemiddeld gewicht, datum en tijd; transportapparatuur voor de voeding van de machine.

Alle Telomex check-wegers zijn universeel en leverbaar zowel voor voeding van links als van rechts en kunnen worden uitgebreid met een zogenaamde „mean weight recorder Mk II” (= recorder voor gemiddeld gewicht).





**ROHDE & SCHWARZ  
OP INTERKAMA 1968**

Op de INTERKAMA toonde R & S verschillende nieuwigheden in zijn programma. Voor de ontwikkeling en het beproeven van toestellen voor radioverbindingen heeft R & S de volledig getransistoriseerde AM-FM-meetzer ontwikkeld. Het totale frequentiegebied van de SMDA, die voor de luchtvaart bestemd is, bedraagt 0,4 tot 400 MHz.

De SMDF omvat het gebied tussen 0,4-200 en 400-490 MHz, dus de banden bestemd voor de mobiele landverbindingen. De zeven bereiken van de ontvanger-meetzer worden door middel van drukknoppen gekozen. Een bijkomende fijnafstemming is geïntegreerd in kHz. Aan de uitgang staat een continu-regelbare en geïntegreerde spanning ter beschikking tussen 0,1  $\mu$ V en 1 V EMK. De karakteristieken van deze beide apparaten zijn: hoge frequentieconstantheid bij een uiterst korte aanlooptijd, absolute afwezigheid van harmonischen, hoge spectrumzuiverheid en grote schaalresolutie. Een meerbereikinstrument duidt de modulatiegraad aan, de zwaai en de LF-uitgangsspanning.

Als er aan de constantheid en de nauwkeurigheid van de frequentie hogere eisen worden gesteld kan hiervoor een kwartsgestuurd apparaat worden gebruikt, met digitale frequentie-aanduiding in zeven stappen. De typische waarden zijn dan:  $\pm 100$  Hz-resolutie;  $\pm 200$  Hz frequentiefout en  $\pm 20$  Hz resp.  $2 \cdot 10^{-7}/15$  min. stabiliteit.

De nieuwe door Schomandl ontwikkelde MS 100 M is een AM-FM-meetzer met een hoge spectrumzuiverheid die het frequentiegebied tussen 10 kHz en 100 MHz bestrijkt in stappen van 1 Hz en met een stabiliteit van  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ . Continu handbediende frequentieregeling door middel van een externe spanning (wobbelen) is eveneens mogelijk. De interne modulatiefrequentie bedraagt 1 kHz. Uitwendig kan hij worden gemoduleerd met frequenties tussen 20 Hz en 20 kHz.

Ook de frequentiedecade ND100M werd nieuw ontwikkeld door Schomandl. Het is een precisiegenerator tussen 300 Hz en 100 MHz met een gemiddelde frequentiedrift van  $< 2 \cdot 10^{-8}$ /maand. Het totale frequentiegebied is onderverdeeld in stappen van 1 Hz met kwartsnauwkeurigheid. Harmonischen worden met meer dan 80 dB onderdrukt. De signaal/ruis-

verhouding is groter dan 120 dB. De vervorming lager dan 2 %.

Een universeel laboratoriummeetapparaat met impulswaarderings-eigenschappen en technische karakteristieken volgens DIN 45 633, is de precisie-impuls-geluids-niveaumeter EZGA van R & S voor ruiswaardering volgens A, B, C, N en „lineair”, met de aanduidingsmogelijkheden „snel”, „langzaam” en „impuls”. Zijn meetbereik, dat gelegen is tussen 20 en 140 dB over  $P_0 = 20 \mu\text{N/m}^2$  is ingedeeld in stappen van 10 dB. Het frequentiegebied in stand „lineair” strekt zich uit tussen 5 Hz en 20 kHz. De foutgrens is lager dan 1 dB. De bijkomende fouten, veroorzaakt door de vochtigheid van de lucht en de wijziging van de temperatuur, liggen tussen 0,3 en 0,5 dB. Er is een mogelijkheid versnellingen tussen 0,01 en 3000 m/s<sup>2</sup> vast te stellen.

Op een dB-schaal met een breedte van 100 mm registreert de niveauschrijver ZSW de effectieve waarde aan van de meetspanning. Deze zelfregelende compensator met een niveaubereik van 50 of 25 dB, naar keuze, en als frequentieband 10 Hz tot 300 kHz is bijzonder geschikt voor het gebruik in de elektroakoestiek omdat het uitlezingsgedeelte aan de eisen DIN 45 633, pag. 1 beantwoordt. Het spanningsmeetbereik be-

draagt 1 mV  $\Delta$ -60 dBV tot 316 V  $\Delta$  + 50 dBV (1 m $\Omega$ /35 pF). De afrolsnelheid van het papier kan worden ingesteld tussen 50 mm/sec. en 30 mm/uur. De maximale schrijfsnelheid bedraagt 500 dB/sec.

De thermische vermogensmeter NRS is voorzien voor het frequentiegebied tussen 0 en 13 GHz en kan in 5 stappen (3/10/30/100/300 mW) de aangegeven vermogens meten. Hij is uitgerust met een automatische nulinstelling en lichtaanduiding als hij klaar is om te meten. Een afleesschaal met spiegel vergemakkelijkt de juiste bepaling van de meetwaarde in het onderste schaalgebied. De aanlooptijd van het apparaat ligt nabij 10 s voor 2 %-meetfout.

De juiste tijdbepaling van gegevens bij het vastleggen op magneetband, film enz. . . wordt mogelijk gemaakt door de tijdcodegenerator HS 6284. Het volgens de geïntegreerde schakelingentechniek opgebouwde toestel veroorzaakt een grote soepelheid dank zij het bouwsteen-principe. De fout van de 5 MHz-oscillator is  $< 2 \cdot 10^{-9}/d = 0,1 \mu\text{s}/d^2$ . Dertig uitgangen voor tijdwaarden (BCD) en impulsen (1 Hz, 1 kHz, 100 kHz) sturen de cijferbuizen, die in negen trappen de tijd aangeven in d, u, min en s, zodat het apparaat beantwoordt aan alle gestelde vereisten. W.D.B.

KEITHLEY INSTRUMENTS brengt een lineaire picoampèremeter 414S uit bestemd voor gedetailleerde studies van langzaam veranderende signalen, waarbij zwerfstromen worden onderdrukt. Dit nieuwe stevige en compacte instrument is ultrastabiel, volledig getransistoriseerd, heeft een korte opwarmtijd, korte stijgtijd en hoge precisie.

Een geschikte en betrouwbare werking wordt verzekerd voor produktietesten, monitoring installaties en proefnemingen in het  $10^{-2}$  tot  $10^{-4}$  ampèregebied. Het is opgewarmd in 10 minuten en levert een recorderuitgang van 1 volt of 1 mA. De stabiliteit bedraagt 1,2 % per week en weerstaat een overbelasting aan de ingang tot 1100 volt.

Het is ideaal geschikt voor metingen aan uitgangen van beeldopneembuizen en fotocellen. Het is eveneens uiterst bruikbaar bij het meten van straling en variaties ervan. Mits juist toegepast kan dit toestel ook worden gebruikt voor het meten van isolatieweerstanden en



condensatorlekstromen. Verder kan het nog worden aangewend als versterker in een hele reeks systemen, zoals reactorcontrole, monitoring, dikte- en niveaumeters en ionisatiesondes in hoogvacuüm-apparatuur. Deze pico-ampèremeter weegt 5 kg en meet  $15 \times 21 \times 25$  cm. W.D.B.

Imp. Nederl.: Peekel, Rotterdam.  
Belgie: Miravox, Brussel.

**„AIPHONE” COMMUNICATIE-APPARATUUR**

N.V. Internationaal Handelskantoor, Den Haag, levert „Aiphone” babyfoons en Intercom-huistelefoon apparatuur voor ziekenhuizen, fabrieken, kantoren enz.

Het kleinste type A-123 is universeel, waarvan het neventoestel waterdicht is. Dit model is te gebruiken als babyfoon, intercom of deurtelefoon.

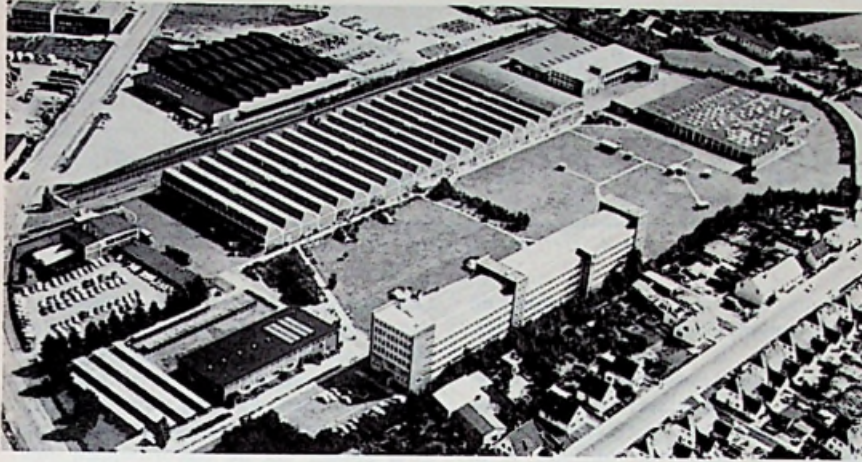
De LA-serie is uitsluitend geschikt als ster-systeem met 1, 3, 5 en 10 neven-aansluitingen. Van alle intercoms kan

het geluid worden geregeld. Tevens is het mogelijk vanaf het hoofdtoestel d.m.v. een oscillerende toon het neventoestel op te roepen, of omgekeerd. De schakeling is eenvoudig aan te brengen. De fabriek is uitgegaan van een 20 ohm systeem. Wanneer een niet afgeschermd draad van 0,8 mm  $\varnothing$  wordt gebruikt, kan voor een goede communicatie een afstand van ca. 500 m worden overbrugd. Alle intercoms kunnen op batterijen of met netvoeding werken.



Impulsgeluidniveaumeter EZGA.





De Norddeutsche Mende Rundfunk KG organiseerde onlangs voor een dertigtal Europese elektronica vakbladen een tweedaags bezoek aan de fabrieken te Bremen-Hemelingen. Het hoofddoel van dit bezoek was met de deelnemers actuele vragen te behandelen over de gang van zaken in de „amusements“-elektronica en de verwachtingen in deze sector voor de toekomst. Tevens werden een aantal nieuwe ontwikkelingen getoond, zoals een kleuren TV-chassis, een magnefoon en een motortestapparaat, voor garagebedrijven. Vervolgens werd de fabricage van zwart/wit- en KTV-apparaten bekeken; opvallend was hierbij dat NordMende elk risico voor fouten uitsluit door een zeer ver doorgevoerde controle op onderdelen en fabricagehandelingen. Ook worden alle kritische onderdelen, zoals kanaalkiezers en tuners, geheel in eigen bedrijf vervaardigd. Martin Mende, de thans 70-jarige,



vitale directeur en eigenaar, stichtte in 1947 na de totale vernietiging van zijn fabriek in Dresden, de Norddeutsche Mende Rundfunk te Bremen.

In een gebombardeerde fabriekshal begon hij met 18 van zijn medewerkers aan de opbouw, waartoe veel moed en zelfvertrouwen nodig was. Niettegenstaande veel moeilijkheden slaagde hij erin reeds in 1948 de eerste radio-ontvangers op de markt te brengen.

Met het ontwikkelen van TV-apparaten werd in 1950 begonnen en de productie hiervan kon in 1953 beginnen. NordMende fabriceerde tot nu toe ongeveer 2,5 miljoen TV-ontvangers.

De productie van de ook in ons land bekende meet- en testapparatuur, begon in 1954. Deze neventak werd vervolgens nog uitgebouwd voor industriële elektronica.

In 1958 volgden de eerste volledig getransistoriseerde koffer-ontvangers en bandopnemers met drie motoren. Voor de ontwikkeling van KTV-ontvangers waren in 1964 alle voorbereidingen getroffen, zodat in maart 1964 met de productie kon worden gestart.

NordMende wordt met zijn 3500 werknemers gerekend tot de belangrijkste fabrikanten van amusements-elektronica in Duitsland.

Van de productie wordt ruim een vierde deel naar meer dan 100 landen geëxporteerd.

Een onvermoeide scheppingskracht, gekoppeld aan voortuitstrevend technisch denken, en een grondige marktkennis hebben geleid tot de zeer snelle groei van deze onderneming.

### GROTE TOEKOMSTMOGELIJKHEDEN VOOR „INSTRUMENTATIEBANDEN”

De rust in het landschap wordt plotseling gestoord door een explosie. Aardoliegeologen zijn aan het werk, op zoek naar nieuwe vindplaatsen van het vloeibare goud. De ondergrondse trillingen van de ontploffingen worden op een magneetband geregistreerd. De uitwerkingen van deze registraties geven de geologen een indruk van de aard en de structuur van de aardlagen op deze plaatsen, zonder dat daarvoor kostbare en tijdrovende boringen noodzakelijk zijn.

Deze magneetbanden zijn geen normale geluidsbanden, maar zogenaamde instrumentatiebanden. Dit zijn magneetbanden, die zowel in hun elektromagnetische en mechanische eigenschappen als in hun breedte en lengte zijn ingesteld op bepaalde eisen, die sterk kunnen uiteenlopen. De toepassingsmogelijkheden van deze instrumentatiebanden zijn buitengewoon veelzijdig. Zij worden gebruikt in de wetenschap, techniek en in de industrie, bij de ruimtevaart, het luchtvaartonderzoek; voor seismografische doeleinden, medicijnen enz.

Dus overall, waar zoveel meetgegevens dermate snel moeten verwerkt, dat dit met de conventionele registratiemethoden nooit in dezelfde tijd en zo volledig kan gebeuren. Gebleken is, dat de magnetische registratie van meetgege-

vens een van de beste mogelijkheden is om gegevens vast te houden en deze voor een volgende bewerking of verandering ter beschikking te houden. De gelijktijdige registratie van 24 verschillende spreekkanalen bij de luchtbeveiligingsinstallatie? Geen probleem voor een instrumentatieband. Het registreren van een aardbeving in Azië op een controleapparaat in de USA? Een instrumentatieband kan dat.

Daarom is het geen wonder, dat men voor de instrumentatieband in de toekomst steeds meer mogelijkheden ziet. De USA neemt op dit gebied een leidende plaats in. Hier ontwikkelt zich als gevolg van de snelle ontwikkelingen in de bemande ruimtevaart en bij de bouw van supersonische vliegtuigen tot 1970 een markt voor deze speciale magneetbanden, die geschat wordt op 650 miljoen gulden per jaar. Het aandeel daarin van de ruimte- en luchtvaart bedraagt nu reeds meer dan 50%. Waarschijnlijk zal dat in de periode tot 1970 nog aanzienlijk stijgen.

De Europese industrie volgt de ontwikkeling op dit gebied niet alleen met grote belangstelling, maar men heeft zich er ook zeer actief op ingesteld.

De BASF bijvoorbeeld, produceert o.a. reeds dergelijke banden. In de USA neemt zij door de ontwikkeling van kwalitatief hoogstaande speciale banden haar kansen waar op de zeer expansieve en lucratieve Amerikaanse markt, via haar dochtermaatschappij „Computron” in Waltham bij Boston.



**KIRKSAETER-APPARATEN**

In alle apparaten van KIRKSAETER („produkt van Duitse vaklieden met Amerikaanse know-how“) zijn als versterkend element uitsluitend halfgeleiders toegepast. De door de importeur verstrekte gegevens zijn zonder uitzondering uitstekend; het uiterlijk is aantrekkelijk en bovendien overzichtelijk en alle aansluitingen zijn dubbel uitgevoerd, nl. volgens Amerikaanse én DIN norm. Er zijn drie grondtypen: de RTX400/TX500 met een uitgangsvermogen van  $2 \times 30$  W en een vervorming van 0,2 %; de RTX700/TX800 met een uitgangsvermogen van  $2 \times 50$  W en een vervorming van 0,1 % en de RTX1000/TX1500 met resp.  $2 \times 75$  W en 0,08 %. Het eerste type bestaat in twee uitvoeringen: de RTX400 is een gecombi-

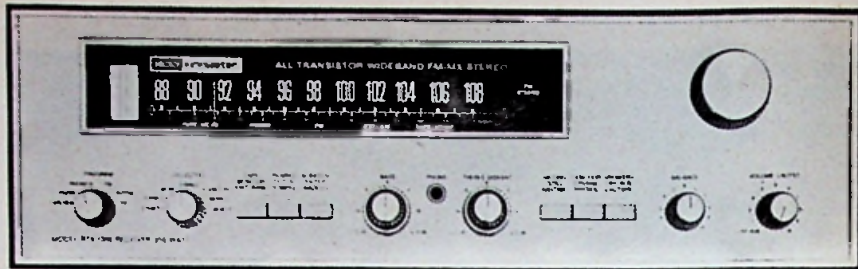


Fig. 4. Het paradepaard: de RTX1000.

maximum vermogen, de vervorming en de frequentiekrarakteristiek boven 20 kHz. De distorsie is aanschouwelijk voorgesteld in fig. 1, de frequentiekrarakteristiek en de klankregeling alsmede de dreun- en ruisfilters in fig. 2 (de klankregeling, het dreun- en ruisfilter is in alle versterkers identiek uitgevoerd). Let u eens op het lage gebied van de frequentiekrarakteristiek: die is recht vanaf 10 Hz en is bij 2 Hz pas 10 dB gedaald!

Ook het principe van de eindtrappen van de verschillende versterkers is gelijk (fig. 3); alleen het type van de toegepaste transistoren en de (niet getekende) instelweerstand variëren. De luidsprekerimpedantie mag variëren tussen 4 en 16  $\Omega$  zonder dat de eigenschappen van de eindtrappen veranderen. Hieronder volgen de technische gegevens van de drie versterkers en ontvangers. Allen hebben zij een opneemuitgang

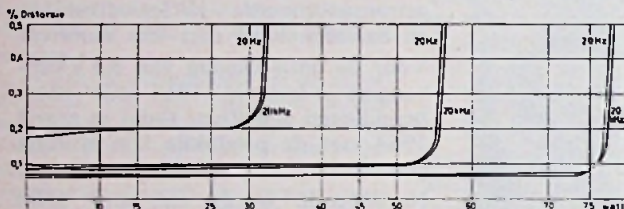


Fig. 1. De vervorming van de drie grondtypen als functie van het afgegeven vermogen. Links de krommen voor de RTX400/TX500, in het midden die voor de RTX700/TX800 en rechts die voor de RTX1000/TX1500.

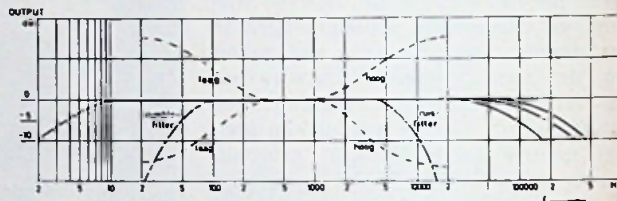


Fig. 2. Frequentiekrarakteristiek, klankregeling, dreun- en ruisfilters. Van de „waaier“ boven 20 kHz geldt de linkse voor de RTX400/TX500, de middelste voor de RTX700/TX800 en de rechtse voor de RTX1000/TX1500.

neerde FM-stereo-ontvanger met versterker, de TX500 is alleen de versterker, waarbij een losse afstemmer, de RT100, verkrijgbaar is. Het tweede type RTX700 is een gecombineerde ontvanger/versterker en de TX800 is alleen versterker (die ook weer kan worden gecombineerd met een RT100) en het derde type komt ook voor als combinatie met als typenummer RTX1000, nl. als versterker TX1500 en afstemmer RT1000.

Deze drie versterkertypen ontlopen elkaar weinig; ze verschillen alleen in het

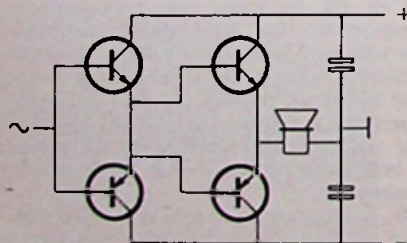


Fig. 3. Het prinsipeschema van de eindtrappen.

Versterkers:	RTX400/TX500	RTX700/TX800	RTX1000/TX1500
ingangen :	weergeefkop/micro: 1,6 mV PU 1: 2 mV PU 2: 4 mV extra: 200 mV „achter de band“ 300 mV	weergeefkop/micro: 1,6 mV 1 mV 2,8 mV 200 mV 300 mV	weergeefkop/micro: 1,6 mV 1 mV 2,8 mV 200 mV 300 mV
uitgangen :	hoofdtelefoon 16-200 $\Omega$ luidspreker 4-16 $\Omega$ opnemen: 300 en 50 mV	16-200 $\Omega$ 4-16 $\Omega$ 300 en 50 mV	16-200 $\Omega$ 4-16 $\Omega$ 300 en 50 mV
uitgangsvermogen :	$2 \times 30$ W (eff) $2 \times 45$ W (max)	$2 \times 50$ W (eff) $2 \times 80$ W (max)	$2 \times 75$ W (eff) $2 \times 100$ W (max)
vervorming :	0,25 %	0,10 %	0,08 %
frequentiekrakt. :	20 Hz-20 kHz binnen 0,5 dB	20 Hz-20 kHz binnen 0,4 dB	recht binnen 0,0 dB van 20 Hz-20 kHz
klankregeling :	laag: $\pm 15$ dB (20 Hz) hoog: $\pm 15$ dB (20 kHz)	$\leftarrow$ idem	$\leftarrow$ idem
dreunfilter :	-21 dB bij 20 Hz	$\leftarrow$ idem	$\leftarrow$ idem
ruisfilter :	-30 dB bij 20 kHz	$\leftarrow$ idem	$\leftarrow$ idem
signaal/ruisverb. :	uitgangstrap: 88 dB ingangen : 80 dB groeftaster : 72 dB	90 dB 75 dB 80 dB	91 dB 75 dB 80 dB



Ontvangers:	RTX400/RT100	RTX700	RTX1000/RT1000
gevoeligheid	1,8 $\mu$ V	1,5 $\mu$ V	1,3 $\mu$ V
antenne-impedantie	240-300 $\Omega$	240-300 $\Omega$	240-300 $\Omega$
frequentiebereik	87,5-108,5 MHz	87,5-108,5 MHz	87,5-108,5 MHz
selectiviteit	60 dB (300 kHz)	60 dB (300 kHz)	60 dB (300 kHz)
bandbreedte	MF 200 kHz (+10 %)	← idem	← idem
	discr. 600 kHz (+10 %)	← idem	← idem
AM-onderdrukking	40 dB	43 dB	45 dB
harmonische ver- vorming (bij 1 kHz en 40 kHz deviatie)	mono: 0,6 % stereo: 0,8 %	0,5 % 0,7 %	0,5 % 0,7 %
LF-uitgangs- spanning	800 mV (10 k $\Omega$ )	800 mV (10 k $\Omega$ )	800 mV (10 k $\Omega$ )
scheiding (bij 1 kHz en 40 kHz deviatie)	35 dB	38 dB	40 dB
piloottoon- onderdrukking	35 dB	40 dB	42 dB
signaal/ruis- verhouding	60 dB	62 dB	63 dB

voor magnefoon volgens Amerikaanse normen 300 mV én DIN (50 mV) gecombineerd met een ingang om „achter de band” te kunnen luisteren.

KIRKSAETER maakt ook luidsprekers en wel 8 verschillende typen. De kleinste kan worden belast tot 8 W (15 W max.), de grootste tot 40 W (70 W max.). In iedere kast zitten twee of meer luidsprekers en kruisfilters (één uitgezonderd; daarin is een dubbelconussysteem toegepast). In de duurder kasten is een combinatie gebouwd, bestaande uit een basluidspreker, een luidspreker voor het middengebied en twee hogetonensystemen. Hierbij hoort een driewegs kruisfilter terwijl het niveau van de luidsprekers voor het middengebied en die voor de hoge tonen apart kan worden ingesteld. De impedantie is steeds 8  $\Omega$ .

D. S.  
Imp. België: WOLEC - St. Stevens Woluwe.

Luidsprekers	MINI	JUNIOR	TWEN	W8	X1C	X2C	X3C	X7C
vermogen (eff)	8	8	8	15	18	25	30	40 W
vermogen (max)	15	15	18	25	30	40	50	70 W
freq. bereik	50-20 kHz	40-20 k	40-20 k	38-20 k	32-20 k	30-20 k	20-23 k	18-23 kHz
aantal ls.	2 (17/5 cm)	1 (21 cm)	2 (21/6 cm)	2 (21/6 cm)	4 (16/11/6/6 cm)	4 (31/11/6/6 cm)	4 (31/15/6/6 cm)	4 (39/15/6/6 cm)
kruisfreq. afm. (lengte $\times$ breedte $\times$ diepte)	3500 Hz 19 $\times$ 18 $\times$ 20	3500 Hz 55 $\times$ 29 $\times$ 25	3500 Hz 63 $\times$ 35 $\times$ 12	3500 Hz 55 $\times$ 29 $\times$ 25	500 en 5000 55 $\times$ 29 $\times$ 25	500/5000 65 $\times$ 35 $\times$ 31	500/5000 65 $\times$ 35 $\times$ 31	500/5000 Hz 80 $\times$ 59 $\times$ 31 cm

## MODEL 610C ELECTROMETER

Keithley Instruments heeft een volledig getransistoriseerde multimeter geanoncerd die in totaal 81 meetbereiken

heeft voor meting van DC-spanning, stroom, weerstand en lading. Een elektrometer is een hoogwaardige multimeter voor metingen aan zeer hoogohmige circuits. Naast alle goede

eigenschappen van een klassieke buisvoltmeter heeft deze meter een ingangsimpedantie van  $10^{14} \Omega$  met parallel een capaciteit van 20 pF. Het ingangscircuit, bestaande uit MOSFET's, is tegen overbelasting beschermd voor spanningen tot 500 V zonder de ingangsimpedantie te beïnvloeden. De meter heeft een 3 V-uitgang voor aansluiting aan een recorder.

Th. G. S.

Vert. Nederl.: Peekel, Rotterdam.

Vert. België: Miravox, Brussel.



### Enige technische gegevens:

Meetbereiken (volle schaal);

1 mV tot 100 V, in 11 bereiken

$10^{-14}$  A tot 0,3 A in 28 bereiken

100  $\Omega$  tot  $10^{14} \Omega$  in 25 bereiken

$10^{-13}$  coulomb tot  $10^{-5}$  coulomb

in 17 bereiken.

Zero drift: <1 mV per 24 uur.

Offset stroom:  $5 \times 10^{-15}$  A.

Uitslagtijd:

2 s op het bereik  $10^{-14}$  A.

450 ms op de overige bereiken.

Nauwkeurigheid;

spanningsbereiken  $\pm 1$  %.

stroombereiken  $\pm 2$  %.

weerstandsbereiken  $\pm 4$  %.

ladingsbereiken  $\pm 5$  %.

Afmetingen:

26  $\times$  17,5  $\times$  25 cm.

## REDCOR, VER. ST.

Koopman, Amsterdam, bericht de exclusieve vertegenwoordiging te hebben verkregen van REDCOR Corp. voor de Benelux.

In het programma van REDCOR bevinden zich analoge en digitale bouwstenen in de vorm van z.g. „closed-loop” modules, alsmede complete data-acquisitiesystemen, welke aan de hand van de specificaties en eisen der gebruikers worden samengesteld.

Als bijzonderheid noemen wij tevens het teststelsel voor geïntegreerde circuits, type 990-IC.



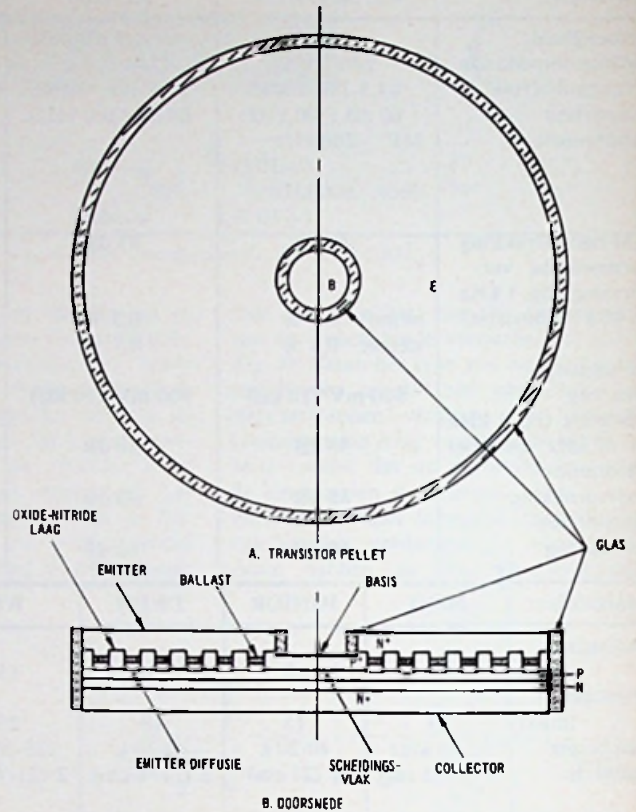
**LAMINATED TRANSISTORS — Nieuwe constructietechniek voor transistoren van groot vermogen**

RCA heeft thans een nieuwe constructietechniek ontwikkeld om transistoren te maken van zó groot vermogen dat zij het, wat dit betreft, kunnen opnemen tegen grote elektronenbuizen. Experimentele exemplaren gemaakt van silicium kunnen een vermogen genereren dat gelijk staat met dat van menig radio-omroepstation. Het belooft goede toepassingsmogelijkheden in bijv. hoogfrequent ovens en andere soortgelijke gebieden.

Ofschoon de techniek nog in een pril laboratoriumstadium is, is toch reeds een super-power transistor gemaakt die bij een frequentie van 1 MHz een vermogen van 800 W genereert. Men verwacht in de toekomst nog aanzienlijk grotere vermogens te kunnen opwekken.

De nieuwe techniek bestaat uit het samensmelten of in lagen persen van halfgeleidermaterialen. In plaats van de foto- en etstechnieken bij gewone transistoren, worden ultrasone snijmethoden toegepast. De transistoren worden opgebouwd uit twee afzonderlijke plakken silicium, één voor de emitterbasis en één voor de basis-collectorovergang. De beide plakken worden onder verhitting in elkaar geperst tot één enkele monolithische constructie. De transistor pellets met een diameter van ongeveer 7 mm, worden nu gescheiden en hermetisch in glas ingesloten waarna zij in houders worden gemonteerd.

De constructie maakt een zeer efficiënte warmte-afvoer mogelijk daar, naast het collector-, ook een groot emitteroppervlak aanwezig is, waarlangs warmte kan worden afgevoerd. Er worden reeds pogingen ondernomen om het afgegeven vermogen bij 30 MHz op te voeren tot 300 W en voor lagere frequenties zelfs tot 1 á 5 kilowatt bij een collector breakdown in de grootte orde van enige kilovolt. Sch.

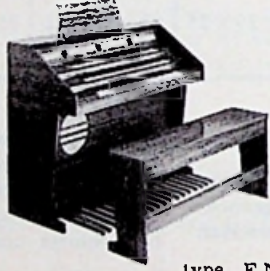




**gedrukte schakelingen**

**K. S. DJIE NV** VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT  
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 27 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TEL. 02964-16222 • TELEX 13137



**NIEUW!**  
Nu een 3 klavieren elektronisch-transistor orgel, systeem Dr. Böhm. Als bouwpakket geheel compleet, met bouwschema en beschrijving.

**TYPE D.N.T.** 2 × 5 oktaven klavier, 8 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 5 voetmaten, 54 registers.

type F.N.T.  
**TYPE F.N.T.** 3 × 5 oktaven klavier, 9 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een 32, 58 registers.

Vraagt geïllustreerde prospectus. Alleenverk. voor Nederland. **ELEKTRONISCH ORGEL IMPORT DR. BÖHM.** Showroom: de Rade 146, Den Haag, Tel. 67 69 76



**'t Wonder van Zwolle** Onbetwist het goedkoopst

Neem nu een stereo-radioversterker. 't WONDER heeft voor u een volwaardig apparaat voor een unieke prijs!!! 'n Grundig Radio-tuner-versterker RTV350 compleet met boxen no. 19, norm. prijs f 734,-, bij ons f 589,-. Loewe Opta L010 compl. met boxen, norm. prijs f 589,-, bij ons f 425,-. Grundig radiomeubel Mandello Stereo met decoder f 615,-.

Assendorperstraat 139, Zwolle. Tel. 05200 - 1 74 64.

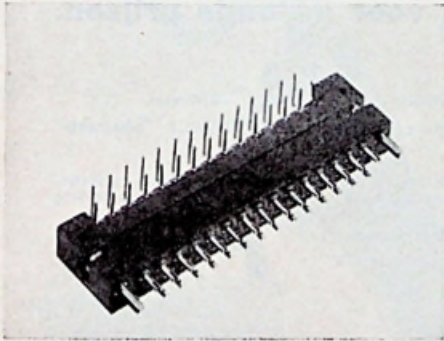


# FILOTEX

KABELSPECIALITEITEN  
VOLGENS UW SPECIFICATIE  
(min. afname 250 meter)



## SOURIAU KONNEKTORS



### SERIE 8615

Konnektor voor gedrukte  
bedrading,  
Kontaktraster 2,54 en 5,08 mm,  
11 - 17 - 23 - 29 - 41 en 47 polig.

### SERIE 85

Miniatuur-Konnektor volgens:

MIL.	C26482C	(U.S.A.)
PRL.	54125	(Fr.)
LN.	29500	(Dld.)



### SERIE 8606

Directe Konnektor;  
voor gedrukte bedrading;  
kontaktraster 2,54 mm;  
aantal kontakten 52 (2 x 26)  
86 (2 x 43);  
stroomsterkte per kontakt:  
max. 3 A;  
bedrijfsspanning 200 V;  
kontaktheerstand bij  
20 mA en 20 mV:  $\leq 10 \text{ m}\Omega$ .  
isolatieweerstand  $\geq 5000 \text{ M}\Omega$ .



# S · E · B · S - NEDERLAND

EENDRACHTSWEG 68  
ROTTERDAM-2  
TELEFOON 010 - 13 25 64\*  
TELEX 24 050



# Hansen

## Paneelmeters



Leverbaar van 10V-500V 50  $\mu$ A-15 A  
gelijk- en wisselstroom

MR 25 A  
MR 15 A

buitenafm. gatdoorsnee  
60 x 60 52  
44 x 44 38

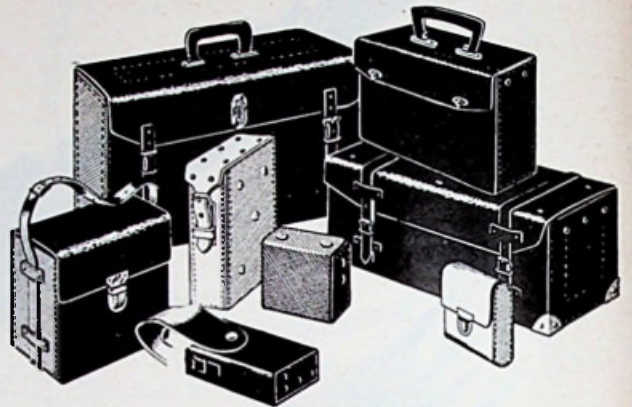


Alleenvertegenwoordiging:

**THEAL N.V.**

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011\*

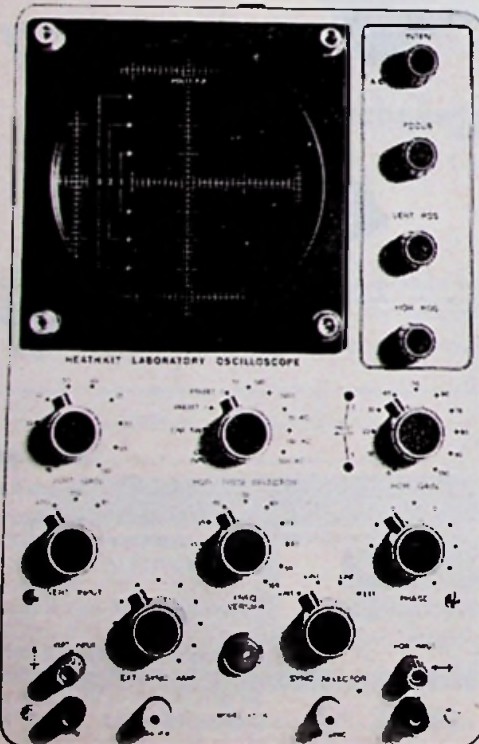
## GEREEDSCHAPTASSEN APPARATENTASSEN



## Fa. C. de Swart & Z<sup>m.</sup>, Rijen

TECHN. LEDERWARENFABRIEK

Tel. 01692 - 2281



## HEATHKIT®

Nu nog tijdelijk voor de oude prijzen.

**NIEUW!** IO-18 Oscilloscoop **f 439,-** Bouwset  
of f 28,- p/m, met KREDIET SERVICE "Mahuko"

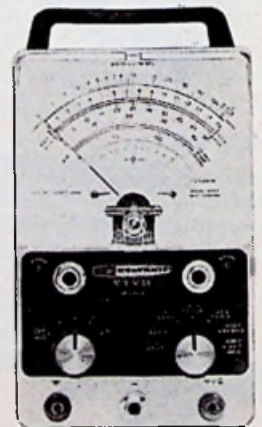
f 560,- Bedrijfsklaar  
grote beeldbuis 13 cm. frek.: 8Hz - 5MHz gevoeligheid: 10mV/cm tijdbasis:  
10Hz - 500KHz zeer eenvoudige montage met prints, duidelijke handleiding  
ook voor afregeling.

IM-11D Buisvoltmeter **f 139,-**  
Bouwset

197,- Bedrijfsklaar

wissel- en gelijksp. in 7 bereiken van  
0 - 1500 V. Ohmmeting van 0 - 1000 MegOhm  
ingangswaerstand DC: 11 MegOhm frek.  
bereik: 42Hz - 7,2MHz.

Vraag om GRATIS spec. bladen met  
technische gegevens en prinseschema.



# ineldo

## INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM A. J. Ernststraat 801 Tel. 421722 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220



***Kyoritsu***

# KEW SNAP SERIES

## SNAP-ON VOLT-AMMETER - OHMMETER

Metingen zonder stroom onderbreking op kabels tot 5½ cm. diameter



### KEW SNAP 8

Bereiken

Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
0 - 6A	0 - 150V	2kΩ
0 - 15A	0 - 300V	Midscale
0 - 40A	0 - 600V	25Ω
0 - 100A		
0 - 300A		

"KEWSNAP" testers waarborgen kwaliteit en nauwkeurigheid op hoog niveau.



### KEW SNAP 9

Snap-on volt-ammeter-ohmmeter

Voor metingen van wissel- gelijkstroom en weerstand. Draaibare zeer duidelijk afleesbare schaal. 9- bereiken. Eenvoudig schakel systeem. Gegarandeerd akkurate werking. Nauwkeurig op 2% tot 3%.

Bereiken

Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
0 10A	0 - 150V	2kΩ
0 30A	0 300V	Midscale
0 100A	0 750V	25Ω
0 300A		
0 900A		



### KEW SNAP 6

Snap-on volt-ammeter-ohmmeter

Wereld's eerste Snap-on meter met 180° draaibaar huis in 5 verschillende posities. Simpele duimbediening. Duidelijk afleesbare schaal. Nauwkeurig op 3% bij volle uitslag.

Bereiken

Model	Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
B	10/50A	150/300/600V	300Ω
C	30/150A	150/300/600V	Midscale
D	60/300A	150/300/600V	25Ω



### KEW SNAP 5

Snap-on volt-ammeter

Meet 99% van alle elektrische elementen. Ideaal voor electriciën en serviceman. 180° draaibare roterende schaal. Nauwkeurig op 3% bij volle schaal uitslag.

Bereiken

Model	Stroom (AC)	Voltage (AC)
A	5/25A	150/300/600V
B	10/50A	150/300/600V
C	30/150A	150/300/600V
D	60/300A	150/300/600V

Importeurs voor Benelux

**I.H.K.**

Zeekant 94 J G - tel. 559874 - Den Haag

**C.C.I.**

Frankrijklei 115 - tel. 327864 - Antwerpen

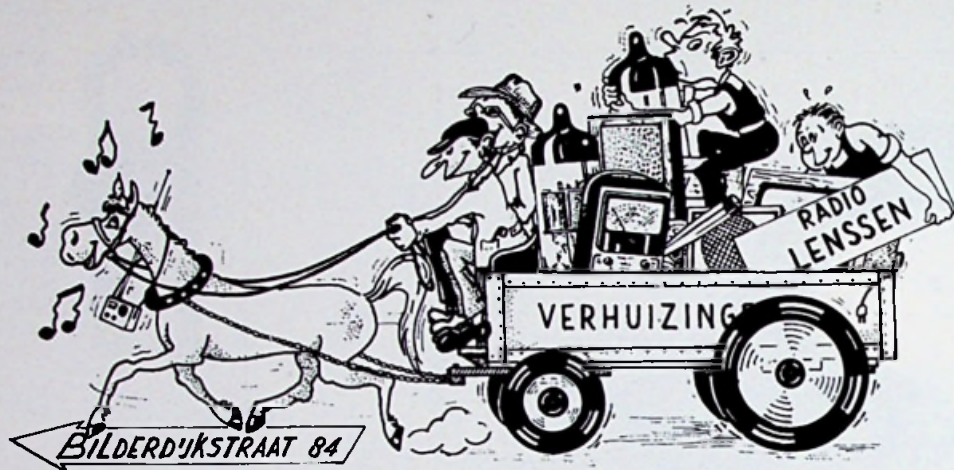


Telef.  
6 44 94

**RADIO LENSSEN** AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## In mei gaan wij verhuizen



**Ons nieuwe adres wordt:**

**Bilderdijkstraat 84-86 Amsterdam-West**

### *Rondova Nederland N.V.*

*Een grote schoen, een kleine voet,  
een platte beurs, een hoog gemoed,  
dat dede nooit zijn meester goed.*

*Jacob Cats*

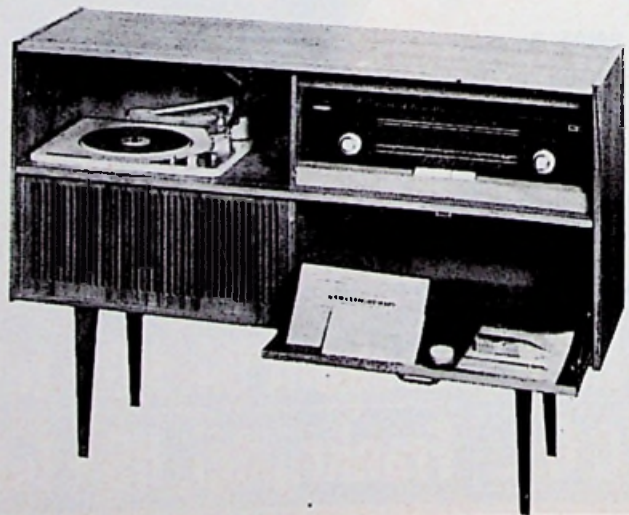
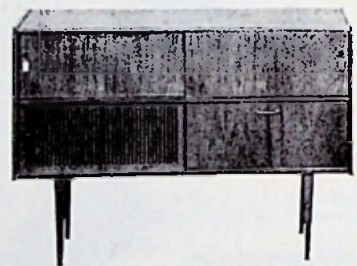
Spiegel U aan deze oude wijsheid,  
en voer in Uw verkoopprogramma  
uitsluitend artikelen waarbij U de  
zekerheid hebt van

- Nederlandse importeursgarantie
- Hoge kwaliteit
- Volledige service

Uw bestelling is welkom bij:

**Rondova Nederland N.V.**

Zutphen.  
Postbus 31. Tel. 05750 - 5952





**AL WEER  
ZO'N  
KLEIN  
KASTJE  
VAN  
WAVETEK...**

**MODEL 207**



De model 207 Dialomatic volt/hertz-meter is ontworpen voor het meten, volgen en afregelen van gelijkspanningen van 0 tot 1000 V en frequenties van 5 Hz tot 100 MHz met een onnauwkeurigheid tot 0,01 % van de aanwijzing. Dit unieke instrument is een combinatie van een differentie-voltmeter en een frequentiemeter in één kastje. De nauwkeurigheid en het oplossend vermogen van een digitaal instrument zijn hier gecombineerd met de voordelen van een analoog instrument, t.w. snelle uitlezing bij lage frequenties en de meting van drift en deviatie. Mechanisch gekoppelde decaden, een Wavetek patent, waarborgen een snelle bediening.

Uitvoerige gegevens verkrijgbaar bij  
de Benelux-vertegenwoordiging:

**AIR-PARTS** INTERNATIONAL NV

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. (070) 98 93 90°



# BAUR - ELECTRONIC - SERVICE

VENLO

KLEINE KERKSTRAAT 1 hoek GELDERSEPOORT

TEL. 04700 - 1 71 54

## PHILIPS BOUWPAKKETTEN-SETS

Set HF306 Stereo - Hi-Fi stuurversterker . . f 67,50  
Set HF308 10 watt Hi-Fi mono-versterker . . f 75,—

Set F309 10 W Hi-Fi eindversterker laagohmig f 60,—  
Set HF310 10 watt Hi-Fi transistorversterker . f 55,—

Set HF306 - 308 - 309 bestaan uit: alle onderdelen zoals kast, frontplaat, chassis, prints, potmeters, knoppen, trafo's, bevestigingsbeugels, enz. enz. Met complete beschrijving en schema's. Uitgezonderd de standaardonderdelen, welke u in iedere onderdelenzaak (ook bij ons) normaal kunt kopen, zoals buizen, transistoren, condensatoren, weerstanden, tules, draad, tin, enz. Alleen HF310 is zonder kast en standaard-onderdelen.

### Speciale aanbieding!

Luidspreker 80 mm Ø  
0,2 W 8 Ω. Zo lang de  
voorraad strekt . . . f 1,25

Hoge-tonen-speaker 10 W t/m  
20 000 Hz . . . . . f 7,95  
Isophon Tweeter HM10C met  
5 μF condensator . . . . . f 9,70  
National mini stereo-box afm.  
10 × 18½ × 12½ cm, 100 t/m  
30 000 Hz, 10 W, p. stel 2 stuks f 158,—

Originele Hirschmann  
antenne voor portables  
met kniegewricht.  
Zwaar verchromd. 2  
uitvoeringen, per stuk . . . f 4,95

Recorder motoren 220/110 V,  
3000 RPM 50 Hz . . . . . f 4,95  
Motor met vertraging 220 V,  
event. voor antenne-rotor of  
etalage, 2 toeren per min. oer-  
sterk . . . . . f 14,—  
Dynamische microfoon met  
super nier karakter . . . . . f 17,50  
Stereo-hoofdtelefoon . . . . . f 27,50  
Stereo-hoofdtelefoon met toon-  
regeling . . . . . f 37,50

### Transistoren - Dioden

Siemens AD150 . . . . . f 2,95

#### Let op deze stunt

AF139 . . . . . f 1,75  
100 stuks . . . . . f 150,—  
AF239 . . . . . f 1,75  
100 stuks . . . . . f 150,—  
AF106 . . . . . f 1,75  
100 stuks . . . . . f 150,—  
AD166 . . . . . f 1,75  
100 stuks . . . . . f 150,—  
AD167 . . . . . f 1,75  
100 stuks . . . . . f 150,—  
AD155 . . . . . f 1,10  
100 stuks . . . . . f 90,—

Verder nog honderden typen halfge-  
leiders tegen gereduceerde prijzen uit  
voorraad.

2N2926 oranje/geel . . . . . f 1,25  
2N2926 groen . . . . . f 1,40  
BFY39II . . . . . f 1,75

### Nieuw!!!

Di-Triac RCA40432  
± 6 A . . . . . f 19,50

BA100 - 1N914 . . . . . f 1,25

### DECADE COUNTER S

DM7530/DM8530 . . . . . f 47,50

### Zehner-dioden 400 mW

1 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2 -  
10 - 12 - 15 - 18 - 22 - 27 - 33 V  
per stuk . . . . . f 1,—

Zehner-dioden 1 W in boven-  
staande spanningen, per stuk f 1,40  
100 μA indicatiemeter . . . . . f 6,75

### ELCO'S N.V. miniatuuruitv.

500 μF 40 V . . . . . f 1,50  
1000 μF 40 V . . . . . f 1,65  
2500 μF 40 V . . . . . f 3,10  
5000 μF 40 V . . . . . f 5,25  
2500 μF 70 V . . . . . f 5,70

### Valvo Philips elco's

250 μF 40 V . . . . . f 1,—  
800 μF 25 V . . . . . f 1,—  
1600 μF 18 V . . . . . f 1,50  
50 μF 400 V . . . . . f 1,75  
50 + 50 μF 450 V . . . . . f 2,75

Weerstanden ½ W . . . . . f 0,10

Wisometer inbouwinstrumenten alleen  
voor Nederand in alle waarden uit  
voorraad leverbaar. Folders op aan-  
vraag.

Stereo-microfoon TD66 Telefunken met tafel-standaards van f 105,— nu voor f 59,—

### Assortiment silicium transistoren klein vermogen

10 stuks PNP vergelijkbaar met BC116 - 126 - 137 - 153 en 2N2904  
10 stuks NPN vergelijkbaar met BC113 - 114 - 132 - 171 tot 173 Totaal 20 stuks f 4,95

### Assortiment HF transistoren metaaluitvoering TO-18

10 stuks NPN vergelijkbaar met 2N706 - BF161 - 166 en 175  
10 stuks NPN vergelijkbaar met 2N2217 - 2219 - 2221 - 2845 - 2847 en BSX30  
10 stuks PNP vergelijkbaar met 2N995 - 996 en 1713 Totaal 30 stuks f 5,25

### POSTORDERS.

Verzendkosten koper. Betaling bij vooruitbetaling op onze bank Haffmans en Steegh Venlo 1047510 of onder rembours.

Op ons nieuwe gironummer 1780345 t.n.v. J. Baur, Venlo.



# Bekende adressen te:

## Enschede



**AFDELING RADIO**  
Oldenzaalsestraat 94-96  
Tel. 1 51 69

## Den Haag

**„Radio Gerrése“**

Regentesseplein 27-30-31,  
Den Haag - Tel. 070 -  
32 59 16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

## Leeuwarden

**Radio Bouwman**  
voor alle onderdelen  
Wortelhaven 87  
Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04

## Maarn

**Technische handel-  
onderneming  
TeRaGram**

Vinkenbuurtweg 27  
Maarn  
Tel. 03432 - 1918

**Meetinstrumenten  
en  
reparatie meet-  
instrumenten**

## REACTOR INSTITUUT DELFT

Door uitbreiding kan bij de groep inkoopvoorbereiding worden geplaatst een

### Technisch-administratief medewerker

Deze groep bereid de aanschaffing voor van apparaten en componenten, die voldoen aan de eisen, gesteld door research- en werkgroepen. Het werkterrein omvat o.m. elektronica, fysica, chemie en componenten voor installaties.

Vereist: Middelbare beroepsopleiding, b.v. dipl. UTS-E, een zeer brede technische belangstelling en interesse voor de administratieve kanten van deze adviesfunctie.  
Leeftijd: 25 - 30 jaar.

Salariëring volgens Rijksregeling tussen f 10 000 en f 12 500 per jaar inclusief vakantietoelage.

AOW-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool. Directe opnemingsinstelling in pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken der Technische Hogeschool, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr R 6904/85384 in de rechterbovenhoek van de sollicitatiebrief.

WAGENSTRAAT 106

DEN HAAG

# RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

Giro: 350884

Verhuur van Philips televisiecamera's, monitors, belichtings- en geluidsinstallaties en videorecorder. 's Maandags gesloten. Overige werkdagen geopend van 9.00 - 18.00 uur.

Wederom een unieke luidspreker-aanbieding:

DYNACO type M-25, 8 Ω, drukkamer luidsprekerboxen, Deens fabriek, freq. 50 - 20 000 Hz - 25 watt (Din. 45500), afm. 50 × 28 × 25 cm (teak), gewicht 9,2 kg, van f 295,- nu per stuk f 147,50

„NIFE“ mijnwerkerslamp met 3,6 V nikkelijzer accu, tas, draagriemen enz., in kist, ideaal als autopechlamp, van f 238,- voor . . . . . f 38,50

Regeltransformatoren (Variac) fabr. Philips. Primair 220 V - sec. 0 - 260 V - 1040 W . . . . . f 67,50  
sec. 0 - 260 V - 2080 W . . . . . f 95,-  
Scheidingstrafo, prim.: 220 V - sec. 42 V - 14 A, in kist . . . . . f 75,-

REVOX haspels, 26 1/2 cm, in doos van f 10,95 voor . . . . . f 3,75  
per 10 stuks . . . . . f 27,50

Motoren voor mixer, 220 V . . . f 7,95

PEARL Zweedse dynamische microfoons:  
type D44HL Cardioide 200 - 100 000 Ω, slechts . . . . . f 34,95

type LD19 rondgev. 80 Hz - 18 kHz . . . . . f 62,95

Type HM47 Lavalier 200 Ω . . . f 75,-

Type RD34 Cardioide 30 - 20 kHz . . . . . f 59,95

Pickup-armen met stereo-element x-tal (zolang de voorraad strekt) . . . . . f 8,50

Zelf herstellende condensator 20 μF - 750 V . . . . . f 5,75

Philips versterkers:  
70 W EL6420 . . . . . f 345,-  
80 W EL3146 . . . . . f 345,-  
120 W EL6431 . . . . . f 625,-

Giethars met harder 1/2 kg m. beschrijving . . . . . f 5,95

Omvormer: van 24 V - DC naar 220 V - 50 Hz - 780 W . . . f 350,-

Vierkante draaispoelmeters met transparant front, 86 × 78 mm 0 - 70 V . . . . . f 7,50  
0 - 150 mA . . . . . f 7,50  
0 - 2 A . . . . . f 7,50

Het draaispoelsyst. van deze meters is 1 mA.

Philips vierkante draaispoelmeter 0-800 μA (120 mV) met spiegelschaal . . . . . f 19,75

VU-meter met verlichte schaal - 10 × 11 cm - type Vr 90, van f 70,- . . . . . f 37,50

WESTON-draaispoelmeter 0 - 200 mA, 68 mm Ø . . . . . f 4,95

Draaispoelmeter met „0“ in het midden, 0 - 5 mA (90 mV) en 240 V (85 mm Ø) . . . . . f 6,95

Tussenmeters 220 V - 5 A . . . f 9,95  
idem 220 V - 10 A . . . . . f 19,95

LANDYS en GYR tijdschakelklok o.a. voor etalageverlichting . . . . . f 29,50

EMI centrifugemotor, zelfaanzetend, 220 V - 1400 toeren, met rem . . . . . f 22,50



# ELECTRONICUS

Het Electronisch Laboratorium van ons Constructiebureau is, naast opdrachten rechtstreeks verband houdende met de vliegtuigbouw, mede belast met het ontwikkelen van elektronische systemen ten behoeve van de scheepvaart.

In verband hiermede hebben wij een vacature voor een **H.T.S.-er of een Hoger Electronicus** met bij voorkeur ervaring op het gebied van de analoge en digitale meettechniek en met een behoorlijke kennis van de Engelse taal in woord en geschrift.

Zijn werkterrein zal in de eerste plaats komen te liggen in de installatie en servicing van elektronische automatiseringsapparatuur aan boord van zeeschepen.

Mede behoort tot de taak het vastleggen van de installatiegegevens in overleg met opdrachtgevers en het verzorgen van de documentatie betreffende de te leveren systemen.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, zomogelijk vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van de letters EL, te richten aan onze afdeling Personeelszaken, Postbus 7600, Luchthaven Schiphol-Oost.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

## FOKKER



1919 »50 JAAR« 1969



## ARGONLASERS voor HOLOGRAMUITLEZING van RCA

RCA beweert de kleinste en goedkoopste argonlaser ter wereld te hebben uitgebracht. De lengte bedraagt 45,7 cm en hij weegt ca. 5 kg.

Dit RCA-LD2125 lasersysteem gebruikt een argonbuis en heeft een fundamenteel „transverse mode TEM<sub>00</sub>” piek uitgangsvermogen van 50 mW in de zichtbare golflengten. De luchtgekoelde eenheid heeft een straaldiameter van 0,6 mm met een herhalingsfrequentie tot 60 Hz en een impulsduur van ongeveer 50  $\mu$ s.

Onder de andere nieuwe lasersystemen, die RCA introduceert is nog: een 10 mW argoneenheid met continue straal, een 400 mW zichtbaar licht en een 100 mW ultraviolet uitstralende kryptonlaser en een 50 mW ultraviolet CW-neoneenheid.

Het RCA-LD2108 lasersysteem gebruikt een argonbuis en heeft een TEM<sub>00</sub> CW uitgangsvermogen van 10 mW in de zichtbare golflengten. Deze eenheid, afgekoeld door geblazen lucht, heeft een straaldiameter van 0,5 mm.

De RCA-LD2127 laser bezit een kryptonbuis. Het TEM<sub>00</sub> CW-uitgangsvermogen bedraagt 400 mW in de zichtbare golflengten. Deze eenheid kan worden ingesteld om 100 mW af te leveren in het ultraviolet gebied door het wisselen van een spiegel. De watergekoelde eenheid heeft een straaldiameter van 1,2 mm.

Het RCA-LD2111 systeem ten slotte bevat een neonbuis en heeft een TEM<sub>00</sub> CW-uitgangsvermogen van 50 mW in het ultravioletgebied. Deze eenheid met waterkoeling levert een straal met een diameter van 1,2 mm.

Uitbreider technische informatie omtrent RCA-lasers kan bij de vertegenwoordiging worden verkregen. W. de B.

## FUNK-TECHNIK

N.V. UITGEVERMAATSCHAPPIJ

**Æ. E. Kluwer**

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 50 per jaar.

Abonnees op Radio-Electronica krijgen aantrekkelijke reductie

Inlichtingen worden U gaarne gegeven door

Technische tijdschriften

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.

Tel. 0 5700 - 1 07 22, tsl. 234.



**GEBRUIKSKLARE  
THERMOKOPPELS  
voor INDUSTRIËLE en  
WETENSCHAPPELIJKE  
TEMPERATUURMETINGEN  
TOT 1000 °C**

Philips miniatuur THERMO-COAX-thermokoppels zijn sinds enige tijd in een gebruiksklare vorm beschikbaar voor algemene industriële en wetenschappelijke toepassingen.

De geringe afmetingen, de grote nauwkeurigheid en de korte reactietijd maken deze thermokoppels geschikt voor temperatuurmetingen in het gebied van -200 tot +1000 °C en worden geheel compleet geleverd, met een compensatiekabel van twee meter.

Het aanbrengen of vervangen is uiterst eenvoudig en vereist geen enkele speciale ervaring, waardoor een besparing op de installatietijd en de meetkosten wordt verkregen, terwijl zij bestand zijn tegen hoge drukken, trillingen en thermische schokken en volkomen waterdicht zijn. De door magnesiumoxyde geïsoleerde thermokoppels mogen worden hardgesoldeerd en kunnen worden gebogen tot tweemaal de eigen diameter. Hierdoor kunnen ze op plaatsen worden gemonteerd waar dat anders niet mogelijk zou zijn.

De meetdraden van Chromel-Alumel of IJzer-Constaantaan zijn, samen met de isolatiestof, in een omhulling van roestvast staal of Inconel geperst, met een diameter van 1,5 of 2 mm en een lengte van 10 of 25 cm. De meetdraden zijn op de plaats, waar ze uit de omhulling komen, aan een twee meter lange kabel van hetzelfde materiaal gelast ter vermijding van contactpotentialen.

De las is gevat in een waterdichte krimpverbinding. De uitgangsspanning en de kringweerstand van deze gebruiksklare thermokoppels zijn zodanig, dat ze zonder meer in combinatie met eenvoudige galvanometers kunnen worden gebruikt.

# ELEKTRONISCH CONTROLEUR

Onze afdeling **Controle Bedrijf Schiphol** is belast met de kwaliteitscontrole van het geleverde werk in alle fasen van de productie, waaronder ook elektronische revisie-werkzaamheden aan militaire grondapparatuur vallen.

Ten behoeve van deze laatste taak is in deze afdeling een vacature voor een **Elektronisch Controleur**.

Zijn taak zal niet alleen betrekking hebben op de kwaliteit van het elektronische, doch ook van het mechanische werk.

Vereist wordt kennis van de elektronica op tenminste het niveau van **Elektronicamonteur N.E.R.G.**, terwijl ervaring in de industrie of in onderhoud van militaire apparatuur op prijs wordt gesteld.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven met vermelding van de letters **EC** te richten aan de afdeling **Personeelszaken**, Postbus 7600, Luchthaven Schiphol-Oost.

**N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER**

## FOKKER



1919 »50 JAAR« 1969



## Cassettes voor Radio Electronica

Door de gewijzigde brocheervorm van Radio Electronica wordt het te kostbaar de komende jaargangen te laten inbinden. In verband hiermede zijn bij ons cassettes verkrijgbaar. Het voordeel is hierbij dat de nummers onmiddellijk na toezending in de cassette kunnen worden gezet. Bovendien bespaart u hiermee de kosten van het inbinden. De prijs van deze cassette bedraagt f 8,90, inclusief verzendkosten en 12 % O.B.

Eventuele bestellingen met vermelding van de jaargang die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

**ADMINISTRATIE RADIO ELECTRONICA - Giro 861221 - Postbus 23 - Deventer**





In het R.-K. Ziekenhuis te Hilversum wordt gevraagd een

### Assistent voor de onderhoudsdienst van medische apparatuur

Gedacht wordt aan een UTS-er, afd. elektro-techniek, met enige kennis van elektronica.

Gewenste leeftijd 18 - 25 jaar.

Ook zij die in dit leerjaar hun einddiploma verwachten te behalen, kunnen solliciteren.

Schriftelijke sollicitaties worden ingewacht bij de Directie R.-K. Ziekenverpleging, Koningsstraat 21, Hilversum.

#### EEV-KWIKDAMP-GELIJKRICHTER

De nieuwe gelijkrichter, type AH2511, is een equivalent van de RG4-3000 en maakt de jongste aanwinst uit in de reeks kwikdampgelijkrichters met warme kathode van English Electric Valve Co. Het is een hoogspannings-halvegolfgelijkrichter met dezelfde fysische afmetingen van de welbekende AH211A, maar met een gemiddelde uitgangsstroom, die 50 % hoger ligt (3 A) en een laagspannings-gloeidraad (5 V) met 11,5 A gloeistroom.

Maximum inverse piekspanning 15 kV; piekstroom 12 A.

In een driefase-dubbele gelijkrichterschakeling kunnen ze een gelijkspanning opwekken van 14,4 kV - 9 A tot 2,38 kV - 15 A. De totale afmetingen zijn: 308 x 72 mm. Gewicht 450 gr.

W. de B.

## N.V. ALMARA

Algemene Maatschappij voor Radiologie Electrologie en Chirurgie

*N.V. 'Almara' is alleenvertegenwoordiger in Nederland van Siemens medische apparatuur, zoals röntgen- en medisch-fysische apparatuur, hoortoestellen, sterilisatie- en andere medische apparaten.*

Almara groeit. En bij de ruim 100 mensen die er al werken moeten nieuwe komen.

Nu weer een

## elektronikus

voor haar afdeling elektro-medische apparatuur.

Minimum-opleiding radiomonteur N.E.R.G. of gelijkwaardig niveau. Bekendheid met de meet-registratiemethode strekt tot aanbeveling.

Leeftijd tot 30 jaar.

Wilt u schrijven aan N.V. "Almara", Rokln 86, Amsterdam. Komt u liever praten? Kan ook. Wel eerst even bellen graag: (020) 245969, toestel 36.

## BOSCH

Bent U in het bezit van een diploma PBNA, NERG of ETS (afd. elektronica) dan zien wij U graag als kandidaat voor de functie van

### Elektro-monteur

Op onze afdeling van reparatie en inbouw van BLAUPUNKT-autoradio's kunnen wij een kundige collega goed gebruiken!

Er wordt een prima honorering met aantrekkelijke nevenvoorzieningen (o.m. gratificatie) in het vooruitzicht gesteld, terwijl met reeds gemaakte vakantief-afspraken rekening zal worden gehouden. Sollicitaties te richten aan de afd. Personeelszaken der

#### N.V. WILLEM VAN RIJN

Haarlemmerweg 475 - Amsterdam 15  
Postbus 8005 - Tel. 020 - 18 52 22 tst. 43

Met een personeelsadvertentie in  
**RADIO ELECTRONICA**  
bereikt u de gehele elektronische sector  
in ons land



## ERRÉTJES

90 cent per regel  
Abonnees eenmaal per jaar  
de eerste 3 regels gratis  
Administratiekosten f 0,60

### Aangeboden

2 AKOESTISCHE BOXEN (teak, hoekkast, 100 liter) met 9710 AM + stereo eind-versterker 2 x 10 W f 120,-. Stereo FM-ontvanger zonder kost en voeding f 60,-. Van Beekstraat 18, Zoetermeer. Tel. 01790 - 6282.

Wegens beëindiging hobby mooie ELEKTRONICA-AP-PARATUUR en literatuur. Brieven onder nummer RE 2037 bureau dezer.

2 LUIDSPREKERKASTEN, elk 60 W, elke kast 2 speakers 30 W 35 cm, per stuk f 225,-. 1 stereo-versterker, 2 x 20 W, bzn f 175,-. 1 kleine radio met FM, buizen f 75,-. Aristona TV met nieuwe bb, 53 cm en UHF-tuner, pracht-kast f 225,-. Philips TV, 43 cm, met nieuwe set buizen f 125,-. Tel. 020 - 71 84 99. Na 18.00 uur.

Tegen elk aannemelijk bod: 3 PLATENSPELERS, 10 W versterker, bandrecorder, 2 Philips boxen, 2 Philips speakers, grote box. Assort. buizen, weerstanden en condensatoren, 2 defecte radio's. R. Hanen, Deurlostr. 44 I, Amsterdam. Tel. 020 - 71 85 15.

Siemens TELEX BLAD-WRIJVER met ponsband-maker en een Telex Converter voor FSK en AFSK met scoop. Compleet f 500,-. Telefoon 01899 - 5030.

Goede VERSTERKER, 4 W, 25 Hz - 20 kHz, dubbele toonreg. f 65,-. Tel. (020) 48 41 40, vóór 17.00 uur.

### Personeel

Welke alleenstaande bejaarde met RADIO - TV-zaak wil zijn zaak overdoen (eventueel na enige tijd inwerken) aan energieke jongeman. Brieven onder no. RE 2036 bureau dezer.

# COORDINATOR KLANTENEISEN

Bij de bestelling van civiele vliegtuigen wensen de klanten vrijwel steeds afwijkingen van de standaardspecificatie van het betreffende vliegtuigtype.

Teneinde deze klanteneisen op hun technische kwaliteiten te kunnen beoordelen, een offerteprijs daarvoor te kunnen bepalen en de juiste functionarissen in het Constructiebureau en Productieafdeling daarbij te kunnen inschakelen, wensen wij de afdeling Planning en Coördinatie van ons Constructiebureau uit te breiden met enige hogere technici die bij voorkeur de nodige ervaring op het gebied van vliegtuigen en in het bijzonder vliegtuigelectronica bezitten.

Een behoorlijke kennis van de Engelse taal in woord en geschrift is noodzakelijk.

Geboden wordt een veelzijdige functie, die in de eerste plaats vele interne contacten met zich brengt.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, zo mogelijk vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van de letters PC in de rechterbovenhoek, te richten aan onze afdeling Personeelszaken, Postbus 7600, Luchthaven Schiphol-Oost.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

# FOKKER



1919 »50 JAAR« 1969



**Interessante**

door J. H. Jansen

**Een doe het zelf**

**Kluwer**

**Transistor-  
schakelingen**

**Ing. f 9,75**

**uitgave van:**

**Technische Boeken**

**Deventer**



# TECHMATION

Wij vragen voor onze service-afdeling een

## Elektronicus

met ruime praktische ervaring op het gebied van halfgeleiders en een redelijke kennis van digitale apparatuur, en die de dienstplicht heeft vervuld. Moet in bezit zijn van Rijbewijs BE en een

## Aankomend elektronicus

die de gelegenheid wordt geboden zich verder te bekwamen. Cursusgeld wordt vergoed. Moet van aanpakken weten.

Salariëring overeenkomstig prestatie.

Uw sollicitatie kunt U richten aan

## TECHMATION N.V.

Gebouw 64, Schiphol Oost  
ir. F. J. Perquin  
Tel. 020 - 17 37 27

## MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL DEVENTER

Houtmarkt 6-7

Tel. 05700 - 1 33 44

*Dagopleiding voor:*

## ELEKTRONICA

Aanmelding van leerlingen (jongens en meisjes)  
voor 1 mei

De Concern Technische Dienst van de Bos & Kalis/Westminster Groep van Baggermaatschappijen zoekt voor haar Instrumentenafdeling te Papendrecht een

## HTS-er ELEKTROTECHNIEK

met ervaring op het gebied van de meet- en regeltechniek.

Zijn taak zal o.m. omvatten:

- De organisatie van het preventieve onderhoud en de controle op het goed functioneren van de elektronische apparatuur aan boord van de uitgebreide vloot van baggerschepen.
- Het assisteren van het hoofd van de afdeling bij het opstellen van installatieschema's.
- Het ontwikkelen van automatische proces-instrumenten.

Kandidaten dienen naast een goede vakkennis te beschikken over organisatievermogen en een grote mate van zelfstandigheid. Kennis der Engelse taal is een vereiste.

Leeftijd tot 30 jaar.

Wij bieden een interessante functie welke goed wordt gehonoreerd, alsmede premievrij pensioenfonds, vakantietoeslag en tantiëmeregeling.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan:

N.V. BAGGERMAATSCHAPPIJ

# BOS & KALIS

Rosmolenweg 20, Papendrecht.



# RCA Nieuwe halfgeleiders

## RCA HOOGSPANNINGS TRANSISTORS

TYPE	NPN/PNP	V <sub>ceo</sub>	I <sub>c</sub>	P <sub>t</sub>	T <sub>o</sub>
2N5415	PNP	200V	1A	10W	5
2N5416	PNP	300V	1A	10W	5
2N5239	NPN	225V	5A	100W	3
2N5240	NPN	300V	5A	100W	3

## RCA POWER TRANSISTORS

TYPE	NPN/PNP	V <sub>ceo</sub>	I <sub>c</sub>	P <sub>t</sub>	T <sub>o</sub>
2N5320	NPN	75V	2A	10W	5
2N5321	NPN	50V	2A	10W	5
2N5322	PNP	75V	2A	10W	5
2N5323	PNP	50V	2A	10W	5
2N5490	NPN	40V	7A	50W	66 plastic
2N5491	NPN	40V	7A	50W	66 plastic
2N5492	NPN	55V	7A	50W	66 plastic
2N5493	NPN	55V	7A	50W	66 plastic
2N5494	NPN	40V	7A	50W	66 plastic
2N5495	NPN	40V	7A	50W	66 plastic
2N5496	NPN	70V	7A	50W	66 plastic
2N5497	NPN	70V	7A	50W	66 plastic

## RCA TRIACS

TYPE	I <sub>rms</sub>	V <sub>peak</sub>	Huis
40660	30A	200V	PRESS-FIT
40661	30A	400V	PRESS-FIT
40662	30A	200V	STUD
40663	30A	400V	STUD

**inelo**

**INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY**

AMSTERDAM A. J. Ernststraat 801 Tel. 421722 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220



  
**SIEMENS**

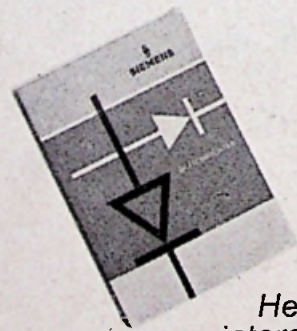
# gelijkrichters

## Siemens gelijkrichters en thyristoren

### Voordelen:

- bedrijfszeker
- lange levensduur
- groot rendement
- vele uitvoeringen
- aangepaste afmetingen

## Bouw- elementen van Siemens



Heeft U  
interesse?  
Belt U even 070 - 624041  
afdeling Bouwelementen.